

UNTERSUCHUNGEN AM PARODONTIUM
ÜBER DIE WIEDERABKÜHLUNG DER TERMINALEN STROMBAHN
NACH WIEDERHOLTEN ÜBERWÄRMUNGSREIZEN

von

HERTA GRIMM

1968

Aus der Konservierenden Abteilung (Leiter: Prof. Dr. Dr. W. Ketterl)
der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
(Direktor: Prof. Dr. F. Jung)
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

UNTERSUCHUNGEN AM PARODONTIUM
ÜBER DIE WIEDERABKÜHLUNG DER TERMINALEN STROMBAHN
NACH WIEDERHOLTEN ÜBERWÄRMUNGSREIZEN

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von

HERTA GRIMM

Zahnärztin aus Brück

MAINZ 1968

Dekan:

Prof. Dr. L. Diethelm

Referent:

Prof. Dr. Dr. P. Riethel

Korreferent:

Prof. Dr. Dr. W. Ketterl

Tag der mündlichen Prüfung:

10. Februar 1968



Gesamtherstellung:

Ditters Bürodienst Mainz

Einleitung	1
I. Die Entstehung des Gedichtes	3
1. Die Entstehung des Gedichtes	3
2. Die Entstehung des Gedichtes	3
3. Die Entstehung des Gedichtes	3
II. Die Entstehung des Gedichtes	3
1. Die Entstehung des Gedichtes	3
2. Die Entstehung des Gedichtes	3
3. Die Entstehung des Gedichtes	3
III. Die Entstehung des Gedichtes	3
1. Die Entstehung des Gedichtes	3
2. Die Entstehung des Gedichtes	3
3. Die Entstehung des Gedichtes	3
IV. Die Entstehung des Gedichtes	3
1. Die Entstehung des Gedichtes	3
2. Die Entstehung des Gedichtes	3
3. Die Entstehung des Gedichtes	3
V. Die Entstehung des Gedichtes	3
1. Die Entstehung des Gedichtes	3
2. Die Entstehung des Gedichtes	3
3. Die Entstehung des Gedichtes	3
VI. Die Entstehung des Gedichtes	3
1. Die Entstehung des Gedichtes	3
2. Die Entstehung des Gedichtes	3
3. Die Entstehung des Gedichtes	3
VII. Die Entstehung des Gedichtes	3
1. Die Entstehung des Gedichtes	3
2. Die Entstehung des Gedichtes	3
3. Die Entstehung des Gedichtes	3
VIII. Die Entstehung des Gedichtes	3
1. Die Entstehung des Gedichtes	3
2. Die Entstehung des Gedichtes	3
3. Die Entstehung des Gedichtes	3
IX. Die Entstehung des Gedichtes	3
1. Die Entstehung des Gedichtes	3
2. Die Entstehung des Gedichtes	3
3. Die Entstehung des Gedichtes	3
X. Die Entstehung des Gedichtes	3
1. Die Entstehung des Gedichtes	3
2. Die Entstehung des Gedichtes	3
3. Die Entstehung des Gedichtes	3

MEINEN LIEBEN ELTERN

IN DANKBARKEIT GEWIDMET

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Einleitung	1
Untersuchungsmethode	7
1. Überwärmungsmethode	7
2. Meßmethode	7
3. Aufbau der Geräte	8
a) Wirkungsweise der Munddusche	9
b) Das Meßgerät	10
c) Der Meßpunkt	10
4. Hergang eines Versuchs	11
5. Tabellen der Patienten	13
Ergebnisse der Untersuchungen	46
1. Statistische Berechnung	46
2. Unterschiede zwischen den Gruppen	47
3. Zusammenfassende Auswertung	50
4. Abhängigkeit von der Ausgangstemperatur	52
5. Graphische Darstellungen	53
Ergebnisse	53
Zusammenfassung	55
Literaturverzeichnis	56

EINLEITUNG

E. Fröhlich (1964) unterscheidet am Parodontium zwei Endstrombahnsysteme in anatomischer und funktioneller Hinsicht, die terminale Strombahn des Zahnfleischrandes und die der Wurzelhaut.

Trotz der anatomischen und funktionellen Einheit des Organum dentale ist die erwähnte Differenzierung in ein marginales und ein periodontales terminales Stromnetz berechtigt.

Nach E. Fröhlich (1964) besitzt die Wurzelhaut an der Zementoberfläche ihr peripheres Ende. "Es mag daher auch einleuchtend sein, wenigstens in topographischer Hinsicht, das marginale und das periodontale Endstromgebiet zu unterscheiden".

Auch in funktioneller Hinsicht verhalten sich beide Systeme unterschiedlich: In Anlehnung an Fröhlich ist das marginale Kapillarsystem an das Vorhandensein eines Zahnes gebunden, weil es mit seinem Durchtritt entsteht und nach seiner Extraktion wieder verschwindet. "Im Gegensatz dazu ist aber die periodontale terminale Strombahn von der besonderen mechanischen Inanspruchnahme des Zahnes abhängig".

Das unterschiedliche Verhalten des Zahnfleisches und der Wurzelhaut gegenüber funktionellen Insulten ist, wie E. Fröhlich (1964) feststellt, ein Hinweis dafür, daß sich auch die Durchblutung des Zahnfleisches in funktioneller Hinsicht von der periodontalen unterscheidet.

Nach den Untersuchungen des Autors weist das Periodontium ein unterschiedlich entwickeltes Gefäßsystem auf. Man sieht unter dem Kapillarmikroskop in den diagonal gegenüberliegenden Gefäßabschnitten, in den marginal-palatinalen Teilen und in den apikal-labialen, längsgetroffene, großkalibrige Kapillaren.

"Der Periodontalpuls ähnelt einem herznahen Puls, der Gingivalpuls dagegen einem Haut- und Gesichtspuls".

J. Franke (1964), E. Fröhlich (1952) und E. Wannenmacher (1962) sehen in der Interdentalpapille den feinsten Indikator für den Zustand des marginalen Parodontiums und seine Reaktionsweise. Nach Frankes Beobachtungen verlaufen in der Interdentalpapille die feinen haarnadelähnlichen Endschlingen der Kapillaren, deren feinerer arterieller Schenkel jeweils am Scheitelpunkt in einen weiteren venösen Teil umbiegt (Abb. 1).

Für die gesunde Papille errechnete Franke einen Vaskularisationsgrad von 1,6 Vol %. H. Back und W. Redisch (1930) bezeichnen ein Gingivalgewebe als gesund, wenn Zahnfleischrand und Papille unter dem Kapillarmikroskop regelmäßig verlaufende, gleichmäßig, einschichtig angeordnete Kapillaren mit deutlich sichtbarer Strömung aufweisen.

A. Rost (1964) sieht die Projektion von punktförmigen, im Querschnitt, oder langgezogen schleifenförmigen Kapillaren, wenn sie längs getroffen sind (Abb. 2) als Zeichen einer gesunden Gingiva, das Bild von verklumpten Kapillaren dagegen als pathologische Formen an.

Das dünnwandige Kapillarnetz beeinflusst je nach Kontraktion und Blutgehalt die Farbtiefe der Haut, während Arteriolen und Venolen die Durchblutung und Wärme regeln. Aus den Meßergebnissen, die von M. Herrmann (1953) veröffentlicht wurden, geht hervor, daß die Wärme eines Gewebes maßgeblich ist für die Beurteilung der Durchblutung und der Gesundheit des Schleimhautgebietes.

"Das Bindegewebe von einem gesunden Zahnfleisch stellt ein geordnetes System von Fasern, Bau und Leistung dar" (E. Fröhlich, 1952).

Ein fest anliegendes Saumepithel sorgt beim gesunden Parodontium für einen straffen Zahnfleischrand und schützt das sehnige Bindegewebsgerüst. Nach H. Siegmund (1953) beginnt die Gingivitis marginalis "mit perivaskulären, zellfreien Exsudatbildungen, die sich um Kapillaren und Venen der peripheren Strombahnterritorien zwischen den Faserbündeln des Halteapparates entwickeln und Folge einer Durchblutungsstörung sind".

Den am stärksten mechanischen Reizen ausgesetzten Teil bildet die Nahtstelle zwischen dem äußeren Saumepithel und dem inneren, aus dem vereinigten Schmelzepithel entstandenen Saumepithel, wie K. Kohnen (1964) erklärt.

Die Bindegewebsfasern passen sich bei Knochenabbau und Taschenentzündung durch Schwund den anatomischen Verhältnissen an, um nach Stillstand der Entzündung wieder konstruktiven Aufbau zu leisten.

Das Parodontium stellt ein synergistisches Ganzes dar, dessen Gewebsanteile in gegenseitiger Abhängigkeit ohne Störung reagieren, wenn eine adäquate Blutzufuhr durch orthische Strombahnregulation gewährleistet ist (Abb. 3 und 4). Diese Selbstregulation aller Teilabläufe zeigt sich in der Beantwortung von Reizen (J. Franke, 1954). Neben mechanischen Reizen kommen am marginalen Parodontium auch endogene Faktoren, toxische Wirkungen, hormonale Effekte und periphere Durchblutungsstörungen zur Geltung (E. Wannenmacher, 1962).

Nach J. Franke (1951) steigt die Gewebetemperatur des Papillenkerns auf Mas-

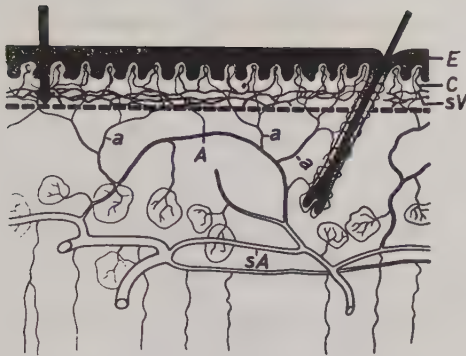


Abb.1

Nach L.Illig (1964), Abb.2, S.168, zeigt die Anordnung der terminalen Strombahn in der Haut einen ähnlichen schlingenförmigen Verlauf der Kapillaren des Papillarkörpers (C) und des obersten subpapillären Venennetzes (sV). Der Pfeil gibt die kapillarmikroskopische Eindringtiefe durch die Epidermis (E) an.

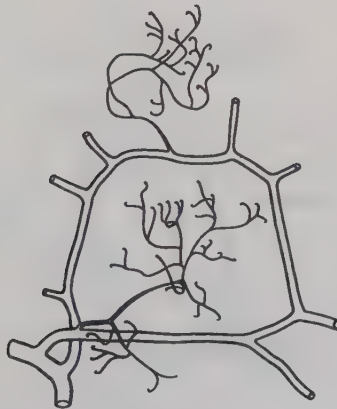


Abb.2

Die Darstellung nach L.Illig (1964), Abb.3, S.168, veranschaulicht die ringförmigen Anastomosen des cutanen Arteriennetzes mit seinen langgezogenen, feinen kapillären Endverzweigungen.

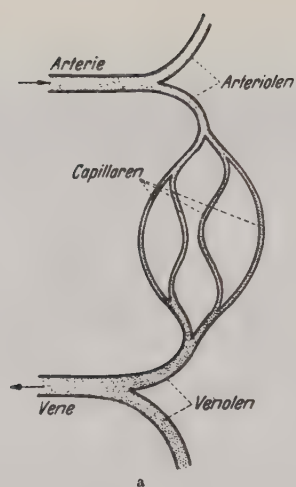


Abb. 3

Der Aufbau der terminalen Strombahn wird hier dargestellt nach dem klassischen Befund von Malpighi, M., zitiert bei L. Illig (1964), Abb. 1 a, S. 167

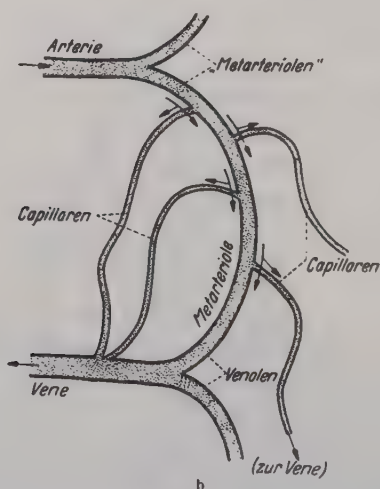


Abb. 4

Eine regionale Besonderheit des Endstrombahnsystems, den arterio-venösen Brückentyp, der bisher nur an bestimmten Tieren beschrieben wurde, zeigt die Abbildung nach Chambers, zit. bei L. Illig (1964), Abb. 1 b, S. 167

sagereiz an, um nach zehn Minuten die Ausgangstemperatur wieder zu erreichen. Franke wählte die Farbtönung der Schleimhaut als klinisches Symptom für jede Durchblutungsänderung. Orthologische Durchblutung, kenntlich an einer blaß rosa getönten Gingiva, ist charakteristisch für ein klinisch gesundes Zahnfleisch.

L. Illig (1964) erklärt dazu: "Die Schleimhäute des Menschen sind semipermeable Medien". Daher kann man nicht aus der Farbtönung, die durch das umliegende Gewebe mitbestimmt wird, auf den Sauerstoffgehalt und die Strömungsgeschwindigkeit des Blutes schließen.

Nach G. Rickers Relationspathologie (1924) besteht die Aufgabe der Endstrombahn darin, die Kontaktfläche zwischen Blut und Gewebe dem Stoffaustausch anzupassen.

Für die Steuerung zwischen Gewebe-Gefäß-Komplex und Organismus verantwortlich soll nach Ph. Stöhr (1935) ein fein abgestimmtes System sein, das in den vegetativen Zentren des Zwischenhirns beginnt und auf dem Nervenweg bis an die Kapillaren führt. Auch J. Franke (1951) weist darauf hin, daß die Weite des Gefäßrohres bestimmt wird durch den Reizzustand des Strombahn-nervensystems.

Schwache Reize rufen eine Dilatatorenerregung, also beschleunigte Fluxion, hervor, während mittlere Reize eine Konstriktorenerregung und damit eine Verlangsamung der Strömung bewirken. Starke Reize lähmen die Erregbarkeit; dies bedeutet maximale Weitstellung der Gefäße.

Dieses Stufengesetz von G. Ricker (1924) lehnt L. Illig (1964) ab, da motorische Gefäßnerven nur dort die Strombahn beeinflussen können, wo glatte Muskelzellen vorhanden sind, also keineswegs im Bereich der kontraktionsunfähigen Kapillaren. Illig spricht bei der Steuerung der Endarteriolen von der Wirkung lokalchemischer Gefäßregulation. Gefäßerweiternde Substanzen bilden sich, wie H. D. Trampler (1951) nachweist, unter Wärmereiz in Haut und Schleimhaut. Die gleiche Reaktion konnte G. Ruhmann (1933) hervorrufen als Massagewirkung und mit den Hauterscheinungen nach flächenhaft, äußerlich aufgetragenen Gewebehormonen vergleichen. Das Erscheinungsbild nach Massage entsprach am meisten der Hautreaktion auf Acetylcholin.

H. v. Weissenfluh (1959) und K. Fischer (1960) bezeichnen den Wärmereiz als das beste Mittel, um die periphere Durchblutung zu steigern. Genauen Einblick in die Arteriolenfunktion bekommen wir mit einer Funktionsprüfung. Nach H. K. Schrader und G. Thomke (1962) besteht eine Beziehung zwischen allen Funktionsstörungen und der Reizintensität, der Summe der gesamten örtlichen Reize.

Die klinisch gesunde Gingiva reagiert orthologisch, d. h.:

- 1) sie erreicht nach unterschiedlichen Temperaturreizen relativ schnell wieder die Ausgangstemperatur,
 - 2) sie zeigt eine relative Hyperämie nach Unterkühlung.
- Eine gute Parodontalresistenz ist nach H. Bober (1949) und H. Siegmund (1953) abhängig von einem funktionstüchtigen Gefäßapparat.
- J. Franke (1951) prüfte die Reaktion des Parodontiums mit Chloräthylspray und erreichte mit seinen Versuchen eine reaktive Hyperämie und Absinken der Temperatur auf den Ausgangswert nach etwa 180 Sekunden. Bei pathologischem Parodontium erfolgte eine verzögerte Wiedererwärmung gegenüber der gesunden Reaktion.

Auch W. Dörschug und H. Dörschug (1961) stellten auf einen Abkühlungsreiz mit der Munddusche nach v. Weissenfluh einen signifikanten Unterschied zwischen der Reaktion des gesunden und der des kranken Parodontiums fest, jedoch im Unterschied zu Franke eine beschleunigte Wiedererwärmung bei pathologisch verändertem Parodontium.

Nach H. v. Weissenfluh (1959) erzeugen einschleichende Wärmereize eine Gefäßdilatation und damit eine beschleunigte Blutzirkulation, welche die von außen zugeführte Wärme abführt (pers. Schrift Dr. H. v. Weissenfluh). Also wirkt das Blut als Kühlstrom. Kann die zugeführte Wärme nur ungenügend abgegeben werden, besonders an dünnen Gewebsschichten, z. B. an der Gingiva, steigt die Temperatur an der Applikationsstelle an. Es erfolgt eine Hyperthermie, die um so größere Gebiete umfaßt, je ausgedehnter die Applikationsstelle ist.

Überwärmungsbäder mit der Munddusche nach v. Weissenfluh zur Reaktivierung des Parodontiums wurden auch von E. Schuh (1959), H. Hamisch (1961), R. Gasser (1963) und A. Rost (1964) mit Erfolg durchgeführt. Ziel dieser Bäder ist es, das Gewebe reizresistent zu machen, d. h. die reizbeantwortende Regulation zu beeinflussen, bis die Gingiva bei vermehrter Reizquantität noch orthologisch gesund reagiert. H. v. Weissenfluh (1948) sieht in einer verbesserten Parodontalresistenz die stärkste Abwehrlage des Parodontiums bei lokaler und allgemeiner Infektion.

Die Wirkung der Irrigationen beruht auf

- 1) einer Verbesserung des Blutkreislaufs, der künstlich erzeugten Hyperämie und Hyperlymphie neben einer Belebung des lokalen Stoffwechsels,
- 2) einer Verteilung des pathologischen Transsudats auf ein breiteres Feld, wodurch die Beseitigung auf dem Blut- und Lymphweg besser möglich ist (J. Cecava, 1960).

E. Schuh erklärte 1959, daß die Anwendung von Heilquellen mit der Mundbadeanlage als Applikationsmittel eine Reaktionstherapie sei, wobei die Antwort des Organismus auf balneologischen Reiz eine wesentliche Grundlage der therapeutischen Wirkung darstellt.

Auch A. J. Held (1954) tritt für eine lokale Aktivierungstherapie ein. Der Stoffwechsel im parodontalen Gewebe, der durch die terminale Gefäßversorgung bedingt ist, soll durch Massagen verschiedenster Art angeregt werden. Beim normalen Kauakt erfolgt eine doppelte Massage:

- 1) durch Oberflächeneffekt auf der Gingiva durch direkten Kontaktreiz,
- 2) durch Tiefeneffekt durch den Zahn und seine losen Beziehungen zum Alveolarknochen.

Infolge der Gingivalmassage mit Zahnbürste, Fingerkuppe und Spray kommt es zu einer Wirkung, an der A. J. Held drei Prozesse unterscheidet (1954):

Zuerst tritt ein direkter Effekt auf die Blutgefäße ein:

"Durch alternative Kompression und Dekompression kommt es zu einer zakkadierten Blutströmung, die mit einer Reihe von sukzessiven Stößen zu vergleichen ist. Es ist leicht verständlich, daß dadurch die Gewebe besser und aktiver durchblutet werden".

Zweitens entsteht ein nervöser Reiz, der auf die glatte Muskulatur der Gefäße wirkt und dadurch ihren Durchmesser und die Blutversorgung verändert.

Drittens erfolgt eine erhöhte Histaminabsonderung, die ebenfalls die Blutgefäße erweitert.

Nach G. Ruhmann (1933) bewirken freiwerdende Gewebereizstoffe den Leistungszustand des Nerv- und Gefäßapparates. Ein Erfolg der Überwärmungskur kann, wie H. v. Weissenfluh (1958) berichtet, erst einige Wochen nach der Kur festgestellt werden. P. Couturier und Ch. Bieth (1951) fordern sogar mehrere Kuren, um einen Erfolg zu erreichen, "ähnlich den Rheumakuren". C. Parma (1956) verordnete nach dem Bade Ruhe und Wärme. Dann beginnen nach drei bis fünf Tagen Pulsationen im Knochen, die er als Erfolgssymptom wertet. Druck, Temperatur und Dauer des Mundbades können um so mehr gesteigert werden, je stärker das parodontale Gewebe gereizt ist (E. Schuh, 1959). Auch A. Rost (1964) berichtet, daß die stärkere Durchströmung nach dem Bade jeweils abhängig ist von der Temperatur des Duschwassers. Dieser Temperaturreiz muß individuell abgestimmt werden, da nach der Arndt-Schulz'schen Regel kleine die Lebensfähigkeit anregen, mittlere sie fördern, große Reize jedoch dämpfend wirken und übergroße töten.

Der Erfolg einer Mundbadekur wird, wie H. Hermann und M. Schöffler (1958) und H. v. Weissenfluh (1958) urteilen, objektiv festgestellt, wenn man vier Wochen nach der Kur die Zahnlockerung nach der Methode von H. R. Mühlemann (1951) mißt.

In der vorliegenden Arbeit soll die Reaktion der Kapillaren auf einen Überwärmungsreiz geprüft, d. h. Art und Dauer der Reorganisation im Gefäßsystem untersucht werden.

Die Versuchspersonen wiesen einen klinisch normalen Gingivalbefund auf. Der Überwärmungsreiz erfolgte mit Wasser, da dieses Mittel eine hohe Wärmeleitfähigkeit besitzt. Aus diesem Grund kann die Differenz zur Körpertemperatur gering sein, um doch noch einen Reiz auszulösen. Bei Wasser erzeugen schon vierzig Grad, also nur drei Grad über der Körpertemperatur, einen Wärmereiz, der eine periphere Gefäßerweiterung zur Folge hat. Bei einem Wasserbad von dreiundvierzig Grad steigt innerhalb von fünfundzwanzig Minuten die intramuskuläre Temperatur von vierunddreißigeinhalb auf vierzig Grad. Der Überwärmungsreiz mit Wasser erfolgte durch die v. Weissenfluh'sche Mund-dusche.

Mit diesem Gerät wurden bei allen parodontalen Erkrankungen Heilmaßnahmen durch die Balneotherapie unterstützt, neben den oben Genannten auch von W. Ketterl (1965), C. Parma (1956), R. Wagenbichler (1956), K. Fischer (1960) und F. C. Münch (1960).

P. Rieth (1966) weist bei entzündlichen Parodontopathien auf eine teilweise verstärkte Wirksamkeit der Mundbäder nach Zusatz von Buccosulf und Buccoflor hin.

Der lokale Überwärmungsreiz wirkt auf die terminale Strombahn ein und müßte zu einer meßbaren Änderung der Gefäßfunktion führen.

UNTERSUCHUNGSMETHODE

1. Überwärmungsmethode:

H. v. Weissenfluh (1959) wandte den Überwärmungsreiz kurmäßig an, um durch die entstehende Hyperthermie und die daraus folgende Hyperämie die Therapie zur Umstimmung und Reaktivierung des Gewebestoffwechsels zu unterstützen. Die Mundbäder erreichen eine lokale Umstimmung, d.h. eine Hebung der Parodontalresistenz und eine Aktivierung der Blutzirkulation und führten dadurch in den Untersuchungen von K. Kohnen (1964) zu einer optimalen, physiologischen Funktion im parodontalen Gewebe.

Ein Überwärmungsbad in der Mundhöhle beginnt bei etwa 39°C und wird schnell auf 45°C gesteigert für die Dauer von zwanzig bis dreißig Minuten. Bei dieser besonderen Wärmebehandlung werden dem Körper solche Wärmemengen zugeführt, daß er Temperaturen bis zu 42°C erreichen kann (H. v. Weissenfluh, 1953).

In der vorliegenden Arbeit wird Wasser für den Wärmereiz verwandt, da es aus erwähnten Gründen als geeigneter Wärmeleiter erscheint. Bei Mundbädern ist die Temperaturempfindlichkeit der Zähne zu beachten. Eine Temperatur von 40°C erwies sich als gut erträglich. Wir setzten eine Dauer des Wärmereizes von zehn Minuten fest, um auch eine Wirkung auf die feinen Kapillaren zu erzielen. Je höher Duschtemperatur und Dauer des Bades sind, um so tiefer dringt die Durchwärmung in die Gewebsschichten ein (H. v. Weissenfluh, 1953).

Die Massagewirkung durch Wasserstrahl und die dadurch erreichte Hyperämie aktiver Art wurden bereits von K. Fischer (1960), I. Kaschner-Bochmann (1961) und von H. K. Schrader und G. Thomke (1962) untersucht. F. C. Münch (1960) schildert ein solches Mundbad "als quirlenden, sprudelnden Wasserstrahl, der alle erkrankten Partien frottiert, belebend durchrüttelt und einen eklatanten Wärmereiz ausübt, der infolge höchster Wärmekapazität des Wassers bei geringer Temperaturerhöhung schon eine arterielle Hyperämie herbeiführt". Um ausschließlich den Temperatureiz beurteilen zu können, hielten wir den Druck des Wassers bewußt niedrig auf 0,6 kg/cm².

2. Meßmethode:

Die Messungen über den Temperaturanstieg der Gingiva und ihre Wiederabkühlung wurden möglichst ohne Einwirkung der Lippen-, Wangen- und Speicheltemperatur vorgenommen, um die Reaktion des marginalen Parodontiums

beurteilen zu können. Die Temperaturmessungen erfolgten daher in Anlehnung an H. und W. Dörschug (1961) bei geöffnetem Mund. Die gefundenen Temperaturen ergaben sich aus der Schleimhautdurchblutung unter Einwirkung von Temperatur und Feuchtigkeit der Außenluft. Es handelt sich also um relative Hauttemperaturen. Alle Messungen wurden von der gleichen Person durchgeführt.

3. Aufbau der Geräte:

Mundspülgeräte wurden von der Industrie schon verschiedene hergestellt: 1927 der FLUOX von Fenner ("fließender Sauerstoff"), von Younger-Sachs 1929 der ATOMISEUR. D. Felden beschrieb 1935 den INSPIROL-SPRAYER und R. Martiny 1937 den CYTOZON, der von E. A. Fisch 1936 entwickelt wurde. Die DOUCHE FILIFORME kam durch P. Couturier und Ch. Bieth (1951) zur Verwendung. C. Parma (1956) stellte an die Balneotechnik in Bezug auf die balneotherapeutischen Mundirrigationen zwei Aufgaben:

- die Aufbereitung des Spülwassers und
- die Konstruktion des Mundstückes.

Die von K. Weissenfluh entwickelte Mundbadeanlage löst beide Aufgaben in vollkommener Weise. Dieses Gerät wird heute von der Fa. EMDA in Frankfurt hergestellt. Es stellt nach C. Parma (1956) "das Beste dar, was es heute zum Zweck der Mundirrigation gibt" (s. Abb. Nr. 5).

Bei den vorliegenden Versuchen wurde die v. Weissenfluh'sche Munddusche (Abb. 5) zur Überwärmung verwendet, weil sie eine gleichmäßige, kontinuierliche Einwirkung auf die gesamte Mundhöhle ermöglicht.

Temperatur und Druck sind leicht einzustellen, müssen aber dauernd beobachtet werden. Das dosierte Wasser fließt durch ein flexibles Zuleitungsrohr, das auch in der Länge verschiebbar ist, in ein abschraubbares Mundstück. Dieses wird vor jeder Dusche sterilisiert. Das Universalmundstück kann jeder Kieferform angepaßt werden und erfüllt die Rolle eines Wasserverteilers in der Mundhöhle. Es besteht aus einem beidseitigen Doppelbügel, der das seitliche Vestibulum durch zahlreiche Düsen duscht, zwei breiten Lippenspekula für die Front und einem kugelförmigen Zentralverteiler. Dieser stellt das Endstück des Zuleitungsrohres dar und bebraust die palatinalen und lingualen Seiten des Alveolarfortsatzes. Durch einen sterilisierbaren Porzellantrichter fließen sechs bis acht Liter Wasser pro Minute nach der Mundspülung wieder ab. Der Trichter sitzt locker dem Abflußrohr auf, das teleskopartig das Zuleitungsrohr umgibt.



Abb. 5

Mundbadeanlage nach v. Weissenfluh

a) Wirkungsweise der Munddusche:

Der Wirkungsbereich balneotherapeutischer Maßnahmen erstreckt sich auf Haut und Schleimhaut. Das Gewebe wird einer Summation von Reizen ausgesetzt (P. Couturier und Ch. Bieth, 1951).

Die Reize können sein:

aa) mechanischer Art:

Die Wasserstrahleinwirkung auf Parodontium und Gingiva hat eine intensive Reinigung, auch der Interdentalräume, und durch schonungsvolle, ununterbrochene Massage eine Erweiterung der Gefäße, verstärkte Durchblutung und bessere Gewebsernährung zur Folge. Die hervorragende Reinigungswirkung wird von vielen Autoren betont. Nur I. Dabelsteen (1964) schränkt sie ein, da er bei seinen Versuchen weder Entfernung der Zahnbeläge noch Säuberung der von ihm artifiziell infizierten Taschen feststellen konnte.

ab) thermischer Art:

Die Wassertemperatur zwischen 38°C und 45°C wirkt stimulierend auf die kleinen Gefäße, beschleunigt den Gewebestoffwechsel und bewirkt infolge der Wärme Bildung von gefäßerweiternden Substanzen.

ac) chemischer Art:

Um die Wirkung der beiden ersten Einflußfaktoren zu unterstützen, ist ein Zusatz von Medikamenten bei Parodontopathien günstig. Bei der Mundbäderbehandlung ist die hohe Resorptionsfähigkeit der Mundschleimhaut geeignet für eine Heilwasserwirkung. R. Gasser (1963) führt an, daß während einer Munddusche von zwanzig Minuten in Bad Gastein die sieben- bis fünfzehnfache Radonaufnahme stattfindet wie bei einem gleichlangen Vollbad. H. v. Weissenfluh (1953) weist darauf hin, daß die chemische Wirkung der Mineralwasser noch nicht endgültig erforscht ist.

Früher glaubte man mehr an eine spezielle Ionenwirkung. Dagegen ist man heute eher der Meinung, daß das Ionengemisch, wie es in aus dem Erdinneren zutage tretenden Wassern vorhanden ist, eine unspezifische Wirkung entfaltet und über das vegetative Nervensystem und den endokrinen Apparat seine Wirkung im Sinne einer Gesamtumstellung ausübt.

ad) psychischer Art:

Die durchgreifende Reinigung, Stillstand der eitrigen Sekretion, Beseitigung des foetor ex ore, Nachlassen des Zahnfleischblutens und das straffe, prickelnde Gefühl infolge der angeregten Durchblutung wurden immer als angenehm empfunden. Der Patient muß ein sauberes und erholtes Gefühl in seinem Zahnfleisch verspüren.

b) Das Meßgerät:

Für Temperaturmessungen an der Schleimhaut bietet sich die thermoelektrische Meßmethode an, weil sie durch winzige Auflagefläche, kaum fühlbare Belastung und schnelles Handhaben keine Hautreizungen und dadurch Änderungen der Untersuchungsergebnisse verursacht.

Bei den Meßversuchen wurde ein Lichtstrichgalvanometer der Fa. Hartmann und Braun verwendet. Es verfügt über einen Anzeigebereich von 15°C bis 45°C , eine Meßgenauigkeit von $1/10^{\circ}\text{C}$ und eine Einstellzeit von 1,5 Sekunden. Durch eine Spannbandaufhängung ist das Meßgerät weitgehend gegen Stöße und Lageänderungen gesichert. Der Lichtstrich wird von einer Glühfadenlampe über einen Hohlspiegel als Anzeiger auf die Skala geworfen und am Knopf des linken Skalenträgers scharf eingestellt. Die Meßergebnisse sind in Celsiusgraden abzulesen. Als Gegenelement wurde eine Kaltlötstelle eingebaut, die fast temperaturkonstant ist. Jede Messung erfolgt gegen die Raumtemperatur als Bezugswert, der während einer Messung konstant zu halten ist. Vor jeder Messung wird der Nullpunkt auf die Raumtemperatur eingestellt. Als Meßorgan erwies sich ein Thermoelement der gleichen Firma als zweckmäßig. Dieser Temperaturfühler besteht aus zwei Drähten, Eisen und Konstantan, die durch eine haarfeine Lötstelle über zwei bis drei Millimeter miteinander leitend verbunden sind. Das andere Ende ist mit Kunststoff umpreßt, in der Form eines 0,5 cm dicken Röhrchens.

Zum Abhalten der Lippen und Wangen dienten zwei Wangenhalter nach Sternberg, die durch ein verstellbares Gummiband über den Hinterkopf miteinander verbunden waren. Während der Messung atmeten die Patienten durch die Nase, um Schwankungen der Meßergebnisse durch den Atemluftstrom zu verhindern.

c) Der Meßpunkt:

I. Shour, M. Massler und B. Chopra (1960) und C. Parma (1956) beschreiben, daß die Zahnfleischentzündungen meistens von der Interdentalspapille ausgehen. Außerdem ist nach E. Fröhlich (1964) die terminale Strombahn in der Papille am stärksten ausgeprägt. A. Rost (1964), J. Franke (1964) und H. Back und W. Redisch (1930) stellten die Bedeutung der Papille für den Entzündungsablauf kapillarmikroskopisch fest, da bei entzündeter Gingiva besonders dort die Kapillarveränderungen hervortreten. Deshalb wurde für alle Messungen die Papillenspitze zwischen dem seitlichen Incisivus und dem Caninus im rechten Oberkiefer als übersichtlicher Meßpunkt gewählt.

4. Hergang eines Versuchs:

Die Untersuchungsergebnisse sind belegt durch jeweils viermal wiederholte Messungen an dreiunddreißig fieberfreien Probanden aus der Konservierenden Abteilung der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten Mainz.

Alle Patienten wiesen einen klinisch normalen Befund der Gingiva auf. Um das exakt beurteilen zu können, ist die Erhebung des P-M-A-Index notwendig.

Nach A. Engelberger (1960) vereint er klinische Bewertung und histologischen Befund des parodontalen Zustandes. Der P-M-A-Index stützt sich auf objektiv vergleichbare Merkmale, die er in Indices zusammenfaßt. J. D. King (1960) berücksichtigt bei seiner Unterteilung in acht Einheiten nur die Front, jeweils von der Mitte des einen Zahnes bis zur Mitte des Nachbarn. Die Beurteilung erfolgt nach vier Entzündungsgraden.

Diese erste quantitative Methode, Befall, Intensität und Ausdehnung von Gingivalerkrankungen zu registrieren, wurde von J. Shour, M. Massler und B. Chopra verbessert (nach A. Engelberger, 1960).

Sie unterteilten die Gingiva für jeden Zahn in drei Einheiten:

- P = interdental Papille
- M = freier Zahnfleischsaum um Zahnhalss koronal vom Sulcus gingivae
- A = attached Gingiva, mit dichtem Bindegewebe am Alveolarknochen befestigte Gingiva.

Zur Beurteilung der Entzündungsform gelten folgende Grade:

- 0 = entzündungsfrei, blassrosa, fest, ohne Blutung auf starken Fingerdruck
- 1 = milde Entzündung, leichte Farb- und Formveränderung
- 2 = mittlere Entzündungsform, Schwellung, Glanz, Rötung, Blutung auf leichten Druck
- 3 = schwere Entzündung, verstärkte Rötung und Schwellung, Taschenbildung, spontanes Bluten, Ausdehnung nach A.
- 4 = 3 mit Ulcerationen.

Diese Einteilung nach J. Shour, M. Massler und B. Chopra hält sich an objektivere Angaben als die Beurteilung nach J. King (1960).

H. R. Mühlemann (1951) traf noch exaktere Unterscheidungen zwischen den Entzündungsgraden 0 - 4. Die klinische Untersuchung erfolgt mit Spiegel und Sonde. Entzündungsgrad 1 nach Mühlemann entspricht dem Grad 0 der Einteilung nach Shour, Massler und Chopra.

Als P-M-A-Durchschnittswert gilt die Anzahl der Fälle im Verhältnis zu den entzündeten Einheiten:

$$\frac{\text{Summe der Entzündungsgrade}}{\text{Zahl der Patienten}}$$

Für unsere Untersuchungen wählten wir die modifizierte Einteilung nach H. R. Mühlemann.

Als Durchschnittsbefund dieser Arbeit ergab sich Grad 0. Nach H. und W. Dörshug (1961) übernahmen wir folgendes Schema:

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P																		
M	/																	
PM-Index =																		

Weiter enthalten die Versuchsprotokolle Angaben des Alters, Beginn und Ende der Behandlung, Bestimmung der Zimmertemperatur und der Meßergebnisse, auch ein Vermerk der Häufigkeit der Mundbäder.

Entsprechend den Behandlungszeiten ergaben sich zwei Gruppen, einmal zehn Personen, die zweimal täglich geduscht wurden, und die anderen dreiundzwanzig Patienten, die vier Tage lang je einmal geduscht wurden. Die schnellere Folge der Duschen, der Überwärmungsreize, sollte eventuell eine Steigerung der Reaktion bewirken.

Die Meßergebnisse sind auf den folgenden Seiten zu sehen.

Ch. A. - 27 Jahre

Es fanden jeweils zwei Duschen statt am 26. 8. 1964
" 27. 8. 1964

Druck : 0, 6 Atm
Dauer : 10 Min.
Temperatur : 40°C

Gingiva ohne Befund

P-M-Index = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

	Ausgangstemperatur:	nach 10 Min.	nach 12 Min.	nach 14 Min.	nach 16 Min.	nach 18 Min.
I. Dusche:	34, 5°C	35, 5°C	35°C	34, 5°C		
II. Dusche:	34°C	35, 5°C	35°C	34°C		
III. Dusche:	33, 8°C	34, 3°C	33, 8°C			
IV. Dusche:	34, 2°C	34, 8°C	34, 2°C			

Abkühlungszeiten:

I. 4 Min.
II. 4 Min.
III. 2 Min.
IV. 2 Min.

Zimmertemperaturen:

I. 31°C
II. 32°C
III. 32°C
IV. 33°C

F. M. - 28 Jahre

Es fanden jeweils zwei Duschen statt am 26. 8. 1964 OK:

" 27. 8. 1964

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P	0	0	0	0	0	0	0	0	/	0	0	1	1	0	0	0	0	/
M	/	0	0	0	0	0	0	/	0	0	0	1	0	0	0	0	/	/

PM-Index: = 0,1

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur: nach 10 Min. nach 12 Min. nach 14 Min.

I. Dusche:	33, 5°C	36°C	35°C	33, 5°C
II. Dusche:	35°C	36, 7°C	36°C	35°C
III. Dusche:	34, 5°C	36°C	35°C	34, 5°C
IV. Dusche:	35, 5°C	36, 5°C	35, 5°C	-, -

Abkühlungszeiten:

Zimmertemperaturen:

I. 4 Min.	I. 31°C	UK:	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
II. 4 Min.	II. 32, 5°C																			
III. 4 Min.	III. 32°C																			
IV. 2 Min.	IV. 33°C																			
			P	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			M	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	/

PM-Index = 0,09

H. A. - 23 Jahre

Es fanden jeweils 2 Duschen statt am 27. 8. 1964
" 28. 8. 1964

Gingiva lokal entzündet

P-M-Index: OK = 0,06

UK = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur: nach 10 Min. nach 12 Min. nach 14 Min. nach 16 Min.

I. Dusche:	32°C	33,5°C	33°C	32,6°C	32°C
II. Dusche:	33°C	35°C	34,5°C	34°C	33°C
III. Dusche:	33°C	34°C	33,5°C	33°C	-
IV. Dusche:	33,5°C	35,5°C	34,5°C	33,5°C	-

Abkühlungszeiten:

- I. 6 Min.
- II. 6 Min.
- III. 4 Min.
- IV. 4 Min.

Zimmertemperaturen:

- I. 31°C
- II. 32,5°C
- III. 32,5°C
- IV. 33°C

OK:

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	/	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/

PM-Index = 0,06

R. P. - 23 Jahre

Es fanden jeweils zwei Duschen statt am 19. 8. 1964
" 20. 8. 1964

Gingiva lokal gereizt

P-M-Index: OK = 0, 21

UK = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur:	nach 10 Min.	nach 12 Min.	nach 14 Min.	nach 16 Min.	nach 18 Min.
I. Dusche:	31, 50°C	32, 50°C	32°C	31, 50°C	-
II. Dusche:	32, 50°C	34°C	33°C	32, 50°C	-
III. Dusche:	33°C	34, 50°C	33, 50°C	33°C	-
IV. Dusche:	34, 50°C	35°C	34, 50°C	-	-

Abkühlungszeiten:

- I. 6 Min.
- II. 6 Min.
- III. 6 Min.
- IV. 4 Min.

Zimmertemperaturen:

- I. 28°C
- II. 29°C
- III. 29°C
- IV. 31°C

OK:

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
M	/	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	/

PM-Index = 0, 21

Z. M. - 25 Jahre

Es fanden jeweils zwei Duschen statt am 23. 8. 1964
" 24. 8. 1964

Gingiva: o. B.

P-M-Index: 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur:	nach 10 Min.	nach 12 Min.	nach 14 Min.	nach 16 Min.
I. Dusche:	33°C	34°C	33, 6°C	33°C
II. Dusche:	35°C	35, 4°C	35°C	-
III. Dusche:	34, 5°C	34, 5°C	-	-
IV. Dusche:	35°C	35°C	-	-

Abkühlungszeiten:

- I. 6 Min.
- II. 4 Min.
- III. 2 Min.
- IV. 2 Min.

Zimmertemperaturen:

- I. 31°C
- II. 32, 5°C
- III. 32°C
- IV. 33°C

H. G. - 23 Jahre

Es fanden jeweils zwei Duschen am Tage statt: 13. 8. 1964
14. 8. 1964

Gingiva: o. B.

P-M-Index: = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur:		nach 10 Min.	nach 12 Min.	nach 14 Min.	nach 16 Min.	nach 18 Min.
I. Dusche:	28°C	29, 5°C	29°C	29°C	28, 5°C	28°C
II. Dusche:	29, 5°C	30, 5°C	30°C	30°C	29, 5°C	-
III. Dusche:	33°C	34°C	33, 5°C	33°C	-	-
IV. Dusche:	33°C	34°C	33, 5°C	33°C	-	-

Abkühlungszeiten:

I. 8 Min.	I. 25°C
II. 6 Min.	II. 25°C
III. 4 Min.	III. 30°C
IV. 4 Min.	IV. 30°C

Zimmertemperaturen:

J. G. - 28 Jahre

Es fanden jeweils zwei Duschen statt am 23. 8. 1964
" 24. 8. 1964

Gingiva: lokal gereizt

P-M-Index: OK = 0

UK = 0, 11

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur:		nach 10 Min.	nach 12 Min.	nach 14 Min.	nach 16 Min.	nach 18 Min.
I. Dusche:	31, 5°C	33°C	32, 5°C	32, 5°C	32°C	31, 5°C
II. Dusche:	33, 5°C	35°C	34, 5°C	34°C	33, 5°C	-
III. Dusche:	33, 5°C	34, 5°C	34°C	33, 5°C	-	-
IV. Dusche:	34, 5°C	35°C	34, 5°C	-	-	-

Abkühlungszeiten:

- I. 8 Min.
- II. 6 Min.
- III. 4 Min.
- IV. 2 Min.

Zimmertemperaturen:

- I. 29°C
- II. 31°C
- III. 31°C
- IV. 32°C

UK:

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P	/	/	/	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	/	/
M	/	/	/	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	/	/	/

PM-Index = 0, 11

B. W. - 24 Jahre

Es fanden jeweils zwei Duschen statt am 24. 8. 1964
" 25. 8. 1964

Gingiva: o. B.

P-M-Index: = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur:	nach 10 Min.	nach 12 Min.	nach 14 Min.	nach 16 Min.
I. Dusche:	31, 5°C	32°C	31, 5°C	-
II. Dusche:	33°C	33, 5°C	33°C	-
III. Dusche:	34°C	35, 5°C	34°C	-
IV. Dusche:	35, 5°C	36°C	35, 5°C	-

Abkühlungszeiten:

Zimmertemperaturen:

I. 4 Min.	I. 29°C
II. 4 Min.	II. 31°C
III. 4 Min.	III. 31°C
IV. 2 Min.	IV. 32°C

H. B. - 23 Jahre

Es fanden jeweils zwei Duschen statt am 17. 8. 1964
" 18. 8. 1964

Gingiva: o. B.

P-M-Index: = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur:		nach 10 Min.	nach 12 Min.	nach 14 Min.	nach 16 Min.	nach 18 Min.
I. Dusche:	33°C	33, 5°C	33°C	-	-	-
II. Dusche:	33°C	34, 5°C	33, 5°C	33°C	-	-
III. Dusche:	29°C	31°C	30°C	29°C	-	-
IV. Dusche:	29, 5°C	30, 5°C	29, 5°C	-	-	-

Abkühlungszeiten:

- I. 2 Min.
- II. 4 Min.
- III. 4 Min.
- IV. 2 Min.

Zimmertemperaturen:

- I. 30°C
- II. 30°C
- III. 25°C
- IV. 25°C

L. L. - 28 Jahre

Es fanden jeweils zwei Duschen statt am 17.8.1964
" 18.8.1964

Gingiva: o. B.

P-M-Index: = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur:		nach 10 Min.	nach 12 Min.	nach 14 Min.	nach 16 Min.
I. Dusche:	33°C	34, 5°C	33, 5°C	33°C	-
II. Dusche:	33°C	34°C	33, 5°C	33°C	-
III. Dusche:	29°C	30, 5°C	29, 5°C	29°C	-
IV. Dusche:	29, 5°C	30°C	29, 5°C	-	-

Abkühlungszeiten:

- I. 4 Min.
- II. 4 Min.
- III. 4 Min.
- IV. 2 Min.

Zimmertemperaturen:

- I. 30°C
- II. 30°C
- III. 25°C
- IV. 25°C

J. H. - 23 Jahre

Es fand täglich eine Dusche statt, am: 19. 8. 1964
" 20. 8. 1964
" 21. 8. 1964
" 22. 8. 1964

Gingiva: o. B.

P-M-Index: = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

	Ausgangstemperatur:	nach 10 Min.	nach 12 Min.	nach 14 Min.	nach 16 Min.
I. Dusche:	31°C	32, 5°C	32°C	31, 5°C	31°C
II. Dusche:	31, 5°C	32, 5°C	32°C	31, 5°C	-
III. Dusche:	32, 5°C	33, 5°C	33°C	32, 5°C	-
IV. Dusche:	31, 5°C	32, 7°C	31, 5°C	-	-

Abkühlungszeiten:

I. 6 Min.
II. 4 Min.
III. 4 Min.
IV. 2 Min.

Zimmertemperatur:

I. 29°C
II. 29°C
III. 30°C
IV. 29°C

E. B. - 24 Jahre

Es fand täglich eine Dusche statt, am 25. 8. 1964
 " 26. 8. 1964
 " 27. 8. 1964
 " 28. 8. 1964

Gingiva: leicht gereizt

P-M-Index: OK = 0,09

UK = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur: nach 10 Min. nach 12 Min. nach 14 Min.

I. Dusche:	33, 5°C	34, 5°C	33, 5°C
II. Dusche:	33, 5°C	34°C	33, 5°C
III. Dusche:	34, 8°C	34, 8°C	-
IV. Dusche:	34°C	34°C	-

Abkühlungszeiten:

Zimmertemperaturen:

I. 4 Min.	I. 31°C
II. 4 Min.	II. 31°C
III. 2 Min.	III. 32, 5°C
IV. 2 Min.	IV. 32°C / OK:

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	/	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/

PM-Index = 0,09

R. Sch. - 25 Jahre

Es fanden Duschen statt am: 24. 8. 1964

25. 8. 1964

26. 8. 1964

27. 8. 1964

Gingiva: o. B.

P-M-Index: = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur: nach 10 Min. nach 12 Min. nach 14 Min. nach 16 Min.

I. Dusche: 31, 5°C

II. Dusche: 33, 5°C

III. Dusche: 35°C

IV. Dusche: 35°C

33°C

35, 5°C

35, 5°C

35, 5°C

32, 5°C

34, 5°C

35, 3°C

35°C

31, 5°C

33, 5°C

-

-

Abkühlungszeiten:

I. 6 Min.

II. 6 Min.

III. 4 Min.

IV. 2 Min.

Zimmertemperaturen:

I. 29°C

II. 31°C

III. 32, 5°C

IV. 32°C

R. P. - 27 Jahre

Es fanden Duschen statt am: 25. 8. 1964

26. 8. 1964

27. 8. 1964

28. 8. 1964

Gingiva: an Papillenspitzen wenig gerötet

P-M-Index: OK = 0, 03

UK = 0, 12

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur: nach 10 Min. nach 12 Min. nach 14 Min.

I. Dusche:	33, 3°C	34°C	33, 5°C	33, 3°C
II. Dusche:	33, 5°C	35°C	34°C	33, 5°C
III. Dusche:	34, 2°C	35, 3°C	34, 8°C	34, 2°C
IV. Dusche:	34°C	34, 8°C	34°C	-

Abkühlungszeiten:

Zimmertemperaturen:

I. 4 Min.	I. 31°C
II. 4 Min.	II. 31°C
III. 4 Min.	III. 32, 5°C
IV. 2 Min.	IV. 32°C

OK:

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
M	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/

PM-Index = 0, 03

UK:

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
M	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PM-Index = 0, 12

S. Q. - 23 Jahre

Es fanden Duschen statt am: 24. 8. 1964
25. 8. 1964
26. 8. 1964
27. 8. 1964

Gingiva: gereizt

P-M-Index: OK = 0

UK = 0, 12

Meßwerte der einzelnen Duschen:

	Ausgangstemperatur:	nach 10 Min.	nach 12 Min.	nach 14 Min.	nach 16 Min.	nach 18 Min.
I. Dusche:	31°C	32, 5°C	32°C	31, 5°C	31°C	-
II. Dusche:	33, 5°C	35°C	34, 5°C	34°C	33, 5°C	-
III. Dusche:	35, 3°C	36, 1°C	35, 5°C	35, 3°C	-	-
IV. Dusche:	34, 7°C	35, 5°C	35, 2°C	34, 7°C	-	-

Abkühlungszeiten:

- I. 6 Min.
- II. 6 Min.
- III. 4 Min.
- IV. 4 Min.

Zimmertemperaturen:

- I. 29°C
- II. 31°C
- III. 32, 5°C
- IV. 32°C

UK:

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
M	/	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	/

PM-Index = 0, 12

E. M. • 33 Jahre

Es fanden Duschen statt am: 24. 8. 1964
25. 8. 1964
26. 8. 1964
27. 8. 1964

Gingiva: lokal gereizt

P-M-Index: OK = 0, 1

UK = 0, 13

Meßwerte der einzelnen Duschen:

	Ausgangstemperatur:	nach 10 Min.	nach 12 Min.	nach 14 Min.	nach 16 Min.
I. Dusche:	31, 5°C	33°C	32, 5°C	32°C	31, 5°C
II. Dusche:	33, 5°C	35°C	34, 5°C	33, 5°C	-
III. Dusche:	35, 1°C	36°C	35, 1°C	-	-
IV. Dusche:	34, 8°C	35, 5°C	34, 8°C	-	-

Abkühlungszeiten:

I. 6 Min.	Zimmertemperatur:	
II. 4 Min.	I. 29°C	
III. 2 Min.	II. 31°C	
IV. 2 Min.	III. 32, 5°C	
	IV. 32°C	

OK:

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	/
M	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	/	/

PM-Index = 0, 1

UK:

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P	/	/	/	/	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	/	/
M	/	/	/	/	/	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	/	/

PM-Index = 0, 13

M. Sch. - 24 Jahre

Es fanden Duschen statt am: 12. 8. 1964
13. 8. 1964
14. 8. 1964
15. 8. 1964

Gingiva: Kaum Befund

P-M-Index: OK = 0, 12
UK = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur:	nach 10 Min.	nach 12 Min.	nach 14 Min.	nach 16 Min.	nach 18 Min.
I. Dusche:	32, 5°C	34, 5°C	34°C	33, 5°	32, 5°C
II. Dusche:	28, 5°C	30, 5°C	29, 5°C	28, 5°C	-
III. Dusche:	33°C	33, 5°C	33°C	-	-
IV. Dusche:	33°C	33, 5°C	33°C	-	-

Abkühlungszeiten:

- I. 8 Min.
- II. 6 Min.
- III. 4 Min.
- IV. 4 Min.

Zimmertemperatur:

OK:

9 8 7 6 5 4 3 2 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9

P 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

M / 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 /

PM-Index = 0, 12

H. W. - 24 Jahre

Es fanden Duschen statt am: 18. 8. 1964

19. 8. 1964

20. 8. 1964

21. 8. 1964

Gingiva: ohne Befund

P-M-Index: = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur:		nach 10 Min.	nach 12 Min.	nach 14 Min.	nach 16 Min.
I. Dusche:	28, 5°C	30°C	28, 9°C	28, 5°C	-
II. Dusche:	32, 5°C	34°C	33, 5°C	33°C	32, 5°C
III. Dusche:	32, 5°C	33, 5°C	33°C	32, 5°C	-
IV. Dusche:	34, 5°C	35, 5°C	34, 5°C	-	-

Abkühlungszeiten:

I. 4 Min.

II. 6 Min.

III. 4 Min.

IV. 2 Min.

Zimmertemperatur:

I. 25°C

II. 29°C

III. 29°C

IV. 31°C

G. M. - 23 Jahre

Es fanden Duschen statt am: 11. 8. 1964
12. 8. 1964
13. 8. 1964
14. 8. 1964

Gingiva: ohne Befund

P-M-Index: = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur:		nach 10 Min.	nach 12 Min.	nach 14 Min.	nach 16 Min.	nach 18 Min.
I. Dusche:	32, 5°C	33, 5°C	33°C	33°C	33°C	32, 5°C
II. Dusche:	28°C	29, 5°C	29°C	28, 5°C	28°C	-
III. Dusche:	28°C	29, 5°C	29°C	28, 5°C	28°C	-
IV. Dusche:	28°C	29, 5°C	29°C	28°C	-	-

Abkühlungszeiten:

- I. 8 Min.
- II. 6 Min.
- III. 6 Min.
- IV. 4 Min.

Zimmertemperaturen:

- I. 30°C
- II. 25°C
- III. 25°C
- IV. 25°C

T. B. - 25 Jahre

Es fanden Duschen statt am: 18.8.1964
19.8.1964
20.8.1964
21.8.1964

Gingiva: ohne Befund im UK

P-M-Index: OK = 0,06

UK = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur:	nach 10 Min.	nach 12 Min.	nach 14 Min.	nach 16 Min.	nach 18 Min.
I. Dusche:	29, 5°C	30, 5°C	29, 9°C	29, 5°C	
II. Dusche:	34, 5°C	35, 5°C	35°C	34, 5°C	
III. Dusche:	33, 5°C	34°C	33, 5°C	-	
IV. Dusche:	34°C	34°C	-	-	

Abkühlungszeiten:

Zimmertemperaturen:

- I. 6 Min. I. 25°C
- II. 6 Min. II. 31°C
- III. 4 Min. III. 29°C
- IV. 2 Min. IV. 30°C

OK:

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	/	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/

PM-Index = 0,06

H. B. - 26 Jahre

Es fanden Duschen statt am: 10. 8. 1964

" 11. 8. 1964

12. 8. 1964

13. 8. 1964

OK:

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

P 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0

M / 0 1 0 0 0 1 1 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 /

Gingiva: gering entzündet, schon nach Kavosan-Kur!

P-M-Index: OK = 0,37

UK = 0,2

PM-Index = 0,37

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur:	nach 10 Min.	nach 12 Min.	nach 14 Min.	nach 16 Min.	nach 18 Min.
I. Dusche: 33,5°C	36°C	35°C	34,5°C	34°C	33,5°C
II. Dusche: 33,5°C	34°C	34°C	33,5°C	-	-
III. Dusche: 29,5°C	30°C	29,5°C	-	-	-
IV. Dusche: 29,5°C	30°C	29,5°C	-	-	-

Abkühlungszeiten:

I. 8 Min.
II. 4 Min.
III. 2 Min.
IV. 2 Min.

Zimmertemperaturen:

I. 30°C
II. 30°C
III. 25°C
IV. 25°C

UK:

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

P 0 0 0 0 1 1 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

M / 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 /

PM-Index = 0,2

A. N. ~ 25 Jahre

Es fanden Duschen statt am: 10. 8. 1964

11. 8. 1964

12. 8. 1964

13. 8. 1964

Gingiva: o. B.

P-M-Index: = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperaturen: nach 10 Min. nach 12 Min. nach 14 Min. nach 16 Min.

I. Dusche: 31, 5°C

33°C

32, 5°C

32°C

31, 5°C

II. Dusche: 33, 5°C

35°C

34°C

33, 5°C

-

III. Dusche: 29, 5°C

31°C

30°C

29, 5°C

-

IV. Dusche: 29, 5°C

30, 5°C

29, 5°C

-

-

Abkühlungszeiten:

Zimmertemperaturen:

I. 6 Min.

I. 27°C

II. 4 Min.

II. 30°C

III. 4 Min.

III. 25°C

IV. 2 Min.

IV. 25°C

P.R. - 24 Jahre

Es fanden Duschen statt am: 11. 8. 1964
12. 8. 1964
13. 8. 1964
14. 8. 1964

Gingiva: o. B.

P-M-A-Index: = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperaturen: nach 10 Min. nach 12 Min. nach 14 Min.

I. Dusche:	33, 5°C	34°C	33, 5°C
II. Dusche:	28, 5°C	29°C	28, 5°C
III. Dusche:	33°C	33, 5°C	-
IV. Dusche:	33, 5°C	33, 5°C	-

Abkühlungszeiten:

I. 4 Min.
II. 4 Min.
III. 2 Min.
IV. 2 Min.

Zimmertemperaturen:

I. 30°C
II. 25°C
III. 30°C
IV. 30°C

E. B. - 22 Jahre

Es fanden Duschen statt am: 19. 8. 1964

20. 8. 1964

21. 8. 1964

22. 8. 1964

Gingiva: entzündet

P-M-A-Index: OK = 0, 15

UK = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur: nach 10 Min. nach 12 Min. nach 14 Min.

I. Dusche:	32°C	33, 5°C	32, 5°C	32°C
II. Dusche:	32°C	33, 5°C	32, 5°C	32°C
III. Dusche:	33°C	34°C	33, 5°C	33°C
IV. Dusche:	32, 5°C	33°C	32, 5°C	-

Abkühlungszeiten:

Zimmertemperaturen:

I. 4 Min.	I. 29°C
II. 4 Min.	II. 29°C
III. 4 Min.	III. 30°C
IV. 2 Min.	IV. 29°C

OK:

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
M	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0

PM-Index: = 0, 15

R. H. - 24 Jahre

Es fanden Duschen statt am: 12. 8. 1964

13. 8. 1964

14. 8. 1964

15. 8. 1964

Gingiva: lokal gereizt

P-M-Index: OK = 0, 18

UK = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur: nach 10 Min. nach 12 Min. nach 14 Min.

I. Dusche:	33, 5°C	35, 2°C	34, 8°C	33, 5°C
II. Dusche:	34, 5°C	35, 5°C	35°C	34, 5°C
III. Dusche:	28, 5°C	29, 5°C	28, 5°C	-
IV. Dusche:	33°C	34°C	33, 5°C	33°C

Abkühlungszeiten:

I. 4 Min.	I. 30°C
II. 4 Min.	II. 30°C
III. 2 Min.	III. 25°C
IV. 4 Min.	IV. 30°C

Zimmertemperaturen:

OK:

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
M	/	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	/

PM-Index = 0, 18

M. Sch. - 24 Jahre

Es fanden Duschen statt am: 6. 8. 1964

7. 8. 1964

8. 8. 1964

9. 8. 1964

Gingiva: lokal gereizt

P-M-Index: OK = 0, 09

UK = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur:	nach 10 Min.	nach 12 Min.	nach 14 Min.	nach 16 Min.	nach 18 Min.
I. Dusche: 32, 50C	33, 50C	33, 20C	32, 90C	32, 50C	-
II. Dusche: 340C	350C	34, 90C	34, 50C	34, 40C	340C
III. Dusche: 340C	360C	35, 30C	34, 90C	34, 20C	340C
IV. Dusche: 34, 50C	360C	35, 50C	34, 50C	-	-

Abkühlungszeiten:

Zimmertemperaturen:

- I. 300C
- II. 310C
- III. 290C
- IV. 300C

OK:

9 8 7 6 5 4 3 2 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9

P 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0

M / 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 /

PM-Index = 0, 09

J. S. - 22 Jahre

Es fanden Duschen statt am: 6. 8. 1964

7. 8. 1964

8. 8. 1964

9. 8. 1964

Gingiva: leicht gereizt

P-M-Index: OK = 0

UK = 0,09

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur: nach 10 Min. nach 12 Min. nach 14 Min. nach 16 Min.

I. Dusche:	32, 5°C	32, 8°C	32, 5°C	-
II. Dusche:	33°C	33, 5°C	33°C	-
III. Dusche:	34, 5°C	35°C	34, 5°C	-
IV. Dusche:	29, 5°C	30°C	29, 5°C	-

Abkühlungszeiten:

- I. 4 Min.
- II. 4 Min.
- III. 4 Min.
- IV. 4 Min.

Zimmertemperaturen:

- I. 30°C
- II. 27, 5°C
- III. 30°C
- IV. 25°C

UK:

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	/	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/

PM-Index = 0,09

W. R. - 26 Jahre

Es fanden Duschen statt am: 6. 8. 1964

7. 8. 1964

8. 8. 1964

9. 8. 1964

Gingiva: o. B.

P-M-Index: = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur:		nach 10 Min.	nach 12 Min.	nach 14 Min.	nach 16 Min.	nach 18 Min.
I. Dusche:	34, 5°C	36°C	35, 9°C	34, 9°C	34, 8°C	34, 5°C
II. Dusche:	31, 5°C	33, 5°C	33°C	32°C	31, 5°C	-
III. Dusche:	33°C	34, 5°C	34°C	33, 5°C	33°C	-
IV. Dusche:	30°C	31, 5°C	31°C	30°C	-	-

Abkühlungszeiten:

I. 8 Min.

II. 6 Min.

III. 6 Min.

IV. 4 Min.

Zimmertemperaturen:

I. 31, 5°C

II. 27°C

III. 29°C

IV. 25°C

G. V. - 27 Jahre

Es fanden Duschen statt am: 6. 8. 1964

7. 8. 1964

8. 8. 1964

9. 8. 1964

Gingiva: o. B.

P-M-Index: = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur: nach 10 Min. nach 12 Min. nach 14 Min. nach 16 Min.

I. Dusche: 32, 5°C

33°C

32, 8°C

32, 5°C

II. Dusche: 32°C

31°C

31°C

-

III. Dusche: 30, 5°C

32°C

31, 4°C

30, 5°C

IV. Dusche: 32, 5°C

33°C

32, 5°C

-

Abkühlungszeiten:

Zimmertemperaturen:

I. 6 Min.

I. 30°C

II. 4 Min.

II. 28, 5°C

III. 6 Min.

III. 28, 5°C

IV. 4 Min.

IV. 29°C

H. W. - 20 Jahre

Es fanden Duschen statt am: 7. 8. 1964
8. 8. 1964
9. 8. 1964
10. 8. 1964

Gingiva: o. B.

P-M-Index: = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur:		nach 10 Min.	nach 12 Min.	nach 14 Min.	nach 16 Min.	nach 18 Min.
I. Dusche:	34, 5°C	36°C	35, 5°C	34, 5°C	-	-
II. Dusche:	31°C	33, 5°C	33°C	32°C	31, 5°C	31°C
III. Dusche:	32, 5°C	35°C	34°C	33°C	32, 5°C	-
IV. Dusche:	28, 5°C	30°C	29, 5°C	28, 5°C	-	-

Abkühlungszeiten:

- I. 4 Min.
- II. 8 Min.
- III. 6 Min.
- IV. 4 Min.

Zimmertemperaturen:

- I. 32°C
- II. 27, 5°C
- III. 30°C
- IV. 25°C

G. K. - 26 Jahre

Es fanden Duschen statt am: 7. 8. 1964
8. 8. 1964
9. 8. 1964
10. 8. 1964

Gingiva: o. B.

P-M-Index: = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur: nach 10 Min. nach 12 Min. nach 14 Min. nach 16 Min.

I. Dusche: 35°C
II. Dusche: 32°C
III. Dusche: 34°C
IV. Dusche: 29, 5°C

36°C 35, 9°C 35, 9°C 35°C
34°C 33, 5°C 33°C 32°C
35, 5°C 35°C 34°C -
31°C 30, 5°C 29, 5°C -

Abkühlungszeiten:

I. 6 Min.
II. 6 Min.
III. 4 Min.
IV. 4 Min.

Zimmertemperaturen:

I. 32°C
II. 28°C
III. 30°C
IV. 25°C

P. D. - 25 Jahre

Es fanden Duschen statt am: 10. 8. 1964

11. 8. 1964

12. 8. 1964

13. 8. 1964

Gingiva: teilweise Beschwerden

P-M-Index: OK = 0,09

UK = 0,15

Meßwerte der einzelnen Duschen:

Ausgangstemperatur: nach 10 Min. nach 12 Min. nach 14 Min. nach 16 Min. nach 18 Min.

I. Dusche: 31,5°C

II. Dusche: 34°C

III. Dusche: 28,5°C

IV. Dusche: 29°C

Abkühlungszeiten:

I. 8 Min.

II. 6 Min.

III. 6 Min.

IV. 4 Min.

Zimmertemperaturen:

I. 27°C

II. 30°C

III. 25°C

IV. 25°C

OK:

9 8 7 6 5 4 3 2 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9

P 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

M / 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 /

PM-Index = 0,09

UK:

9 8 7 6 5 4 3 2 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9

P 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0

M / 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 /

PM-Index = 0,15

B. O. - 25 Jahre

Es fanden Duschen statt am: 10. 8. 1964
11. 8. 1964
12. 8. 1964
13. 8. 1964

Gingiva: o. B.

P-M-Index: = 0

Meßwerte der einzelnen Duschen:

	Ausgangstemperatur:	nach 10 Min.	nach 12 Min.	nach 14 Min.	nach 16 Min.
I. Dusche:	31, 5°C	33°C	32°C	32°C	31, 5°C
II. Dusche:	32, 5°C	34°C	33, 7°C	32, 5°C	-
III. Dusche:	29, 5°C	30, 5°C	30°C	29, 5°C	-
IV. Dusche:	29, 5°C	30, 5°C	29, 5°C	-	-

Abkühlungszeiten:

I. 6 Min.
II. 4 Min.
III. 4 Min.
IV. 2 Min.

Zimmertemperaturen:

I. 28°C
II. 30°C
III. 25°C
IV. 25°C

1. Statistische Berechnung

Die Auswertung der Untersuchungsergebnisse erfolgte mit der Varianzanalyse. Die Varianzanalyse ist ein statistisches Verfahren, das es ermöglicht, den Einfluß mehrerer gleichzeitig wirksamer Faktoren abzugrenzen. Durch entsprechende Rechenverfahren werden die Gesamtsumme der Abweichungsquadrate (SAQ) und die Freiheitsgrade (f), die definiert sind als

$$SAQ = \sum_i^n (x_i - \bar{x})^2 \quad x_i = \text{Einzelwert}$$

$$f = n - 1$$

$$\bar{x} = \text{Gesamtmittelwert}$$

$$n = \text{Anzahl der Meßwerte}$$

zerlegt in die durch den Einfluß der Faktoren bedingten Anteile (SAQ_i, f_i). Der Quotient SAQ_i/f_i ergibt die mittleren Abweichungsquadrate (MAQ_i). Als Test wird geprüft, ob die jeweiligen MAQ_i größer sind als die entsprechenden Bezugswerte (MAQ_j), wobei der Quotient MAQ_i/MAQ_j nach der Vertrauensgrenze der F-Verteilung beurteilt wird. Das als Bezugswert dienende MAQ_j erhält man durch Berechnung der Erwartungswerte der MAQ ($E[MAQ]$).

Ist der Quotient $MAQ_i/MAQ_j > F_{0,01}(f_i, f_j)$, (Wert der F-Verteilung mit der Irrtumswahrscheinlichkeit $P < 0,01$ bei den Freiheitsgraden f_i im Zähler und f_j im Nenner), gilt der Unterschied als gesichert, liegt der Quotient zwischen $F_{0,05}(f_i, f_j)$ und $F_{0,01}(f_i, f_j)$ wird er als auffällig bezeichnet.

Die Varianzanalyse wurde mit der Differenz der Meßwerte zum Ausgangswert berechnet.

Als Einflußfaktoren waren zu berücksichtigen:

- 1) Versuchspersonen
- 2) Duschen
- 3) Meßzeitpunkte (unmittelbar und zwei Minuten nach Beendigung der Dusche)

Neben den Unterschieden zwischen den Mittelwerten ergibt die Varianzanalyse die sogenannten Wechselwirkungen. Diese geben an, ob die betrachteten Faktoren sich gegenseitig beeinflussen. Ist eine Wechselwirkung zwischen zwei Faktoren gesichert, muß eine gegenseitige Beeinflussung angenommen werden.

2. Unterschiede zwischen den Gruppen

Die Untersuchungen wurden bei zehn Versuchspersonen an zwei aufeinanderfolgenden Tagen mit je zwei Duschen, bei dreiundzwanzig Versuchspersonen an vier Tagen mit je einer Dusche durchgeführt. Es war deshalb zunächst zu klären, ob das Verhalten beider Gruppen übereinstimmt, so daß sie gemeinsam ausgewertet werden können.

Eine Stichprobe von zehn Versuchspersonen, die durch Zufallsauswahl aus den dreiundzwanzig Versuchspersonen der zweiten Gruppe genommen wurden, wurde mit den zehn Versuchspersonen der ersten Gruppe verglichen.

Folgende Varianzanalyse wurde berechnet:

Varianz	SAQ	f	MAQ	E[MAQ]	Divisor für F-Test (Bezugswert)	F	P
1 zw. den Gruppen	0, 3610	1	0, 3610	$\sigma^2 + 16\sigma_{2(1)}^2 + 80\sigma_1^2$	MAQ ₂₍₁₎	-	
2(1) zw. den Versuchs- personen innerhalb der Gruppen	15, 6880	18	0, 8716	$\sigma^2 + 16\sigma_{2(1)}^2$	MAQ _R	35	< 0, 001
3 zw. den Duschen	6, 5035	3	2, 1678	$\sigma^2 + 2\sigma_{23(1)}^2 + 40\sigma_2^2$	MAQ ₂₃₍₁₎	4, 71	< 0, 001
4 zw. 1. und 2. Meßpunkt	16, 2562	1	16, 2562	$\sigma^2 + 4\sigma_{24(1)}^2 + 80\sigma_4^2$	MAQ ₂₄₍₁₎	400	< 0, 001
Wechselwirkungen:							
13 Gruppen- Duschen	0, 2585	3	0, 0862	$\sigma^2 + 2\sigma_{23(1)}^2 + 20\sigma_{13}^2$	MAQ ₂₃₍₁₎	-	-
14 Gruppen Meßpunkte	0, 0003	1	0, 0003	$\sigma^2 + 4\sigma_{24(1)}^2 + 40\sigma_{14}^2$	MAQ ₂₄₍₁₎	-	-
23 (1) Versuchs- personen- Duschen	24, 8480	54	0, 4602	$\sigma^2 + 2\sigma_{23(1)}^2$	MAQ _R	18, 4	< 0, 001

24 (1) Versuchs- personen - Meßpunkte	0, 7035	18	0, 0391	$\sigma^2 + 4\sigma_{24(1)}^2$	MAQ _R	1, 6	-
34 Duschen- Meßpunkte	0, 0463	3	0, 0154	$\sigma^2 + \sigma_{234(1)}^2 + 20\sigma_{34}^2$	MAQ _R	-	-
134 Gruppen- Duschen - Meßpunkte	0, 0852	3	0, 0284	$\sigma^2 + \sigma_{234(1)}^2 + 10\sigma_{134}^2$	MAQ _R	-	-
234 (1) Rest- streuung	1, 5685	54	0, 0250	$\sigma^2 + \sigma_{234}^2$	-	-	-
insgesamt	66, 3190	159					

Zu prüfen war, ob die Mittelwerte der Gruppen (1) sich unterscheiden und ob eine Wechselwirkung Gruppen-Duschen beziehungsweise Gruppen-Meßpunkte nachzuweisen ist. Ist eine dieser Varianzkomponenten gesichert, so müßte ein unterschiedliches Verhalten der beiden Gruppen angenommen werden. Es zeigt sich jedoch, daß sich weder der Unterschied zwischen den Mittelwerten noch den Wechselwirkungen sichern läßt.

Das Verhalten der beiden Gruppen stimmt somit überein, so daß sie als identisch angesehen werden und zusammen ausgewertet werden können.

3. Zusammenfassende Auswertung

Für die zusammengefaßte Gruppe mit allen Versuchspersonen ergibt sich folgende Varianzanalyse (S. 51):

Varianz	SAQ	f	MAQ	E[MAQ]	Divisor für F-Test (Bezugswert)	F	P
1 zw. den Duschen	10,418	3	3,4726	$\sigma^2 + 2\sigma_{12}^2 + 66\sigma_1^2$	MAQ ₁₂	9,8 < 0,001	
2 zw. den Ver- suchspersonen	24,954	32	0,7798	$\sigma^2 + 8\sigma_2^2$	MAQ _R	20,1 < 0,001	
3 zw. den Meßpunkten	23,461	1	23,4609	$\sigma^2 + 4\sigma_{23}^2 + 132\sigma_3^2$	MAQ ₂₃	420 < 0,001	
Wechselwirkungen:							
12 Duschen- Versuchspersonen	34,114	96	0,3553	$\sigma^2 + 2\sigma_{12}^2$	MAQ _R	9,16 < 0,001	
13 Duschen- Meßpunkte	0,153	3	0,0509	$\sigma^2 + \sigma_{123}^2 + 33\sigma_{13}^2$	MAQ _R	1,3 -	
23 Versuchspersonen- Meßpunkte	1,778	32	0,0556	$\sigma^2 + 4\sigma_{23}^2$	MAQ _R	1,4 -	
Rest	3,723	96	0,0388	$\sigma^2 + \sigma_{123}^2$			
Summe	98,601	263					

Die Varianzanalyse ergibt:

1. Zwischen den Mittelwerten der Duschen bestehen gesicherte Unterschiede.

Die Mittelwerte sind:

1. Dusche $\bar{x} = 1,13$

2. Dusche $\bar{x} = 1,12$

3. Dusche $\bar{x} = 0,89$

4. Dusche $\bar{x} = 0,65$

Die Einzelvergleiche sagen, daß zwischen der ersten und zweiten Dusche keine Unterschiede bestehen, dagegen sind die Unterschiede zur dritten und vierten Dusche gesichert. Der Anstieg der Temperatur nach der Spülung, d. h. die Reaktion der Schleimhaut, nimmt mit der Zahl der Duschen ab.

2. Die Versuchspersonen reagieren mit unterschiedlichen Temperaturerhöhungen auf die Duschen. Die gesicherte Wechselwirkung Versuchspersonen-Duschen ergibt außerdem, daß die Abnahme der Temperaturerhöhung mit der Zahl der Duschen bei den einzelnen Versuchspersonen unterschiedlich stark ist.
3. Zwischen den beiden Meßpunkten bestehen gesicherte Unterschiede.

1. Messung $\bar{x} = 1,25$

2. Messung $\bar{x} = 0,65$

4. Die Wechselwirkungen Duschen-Meßpunkte sowie Versuchspersonen-Meßpunkte sind nicht gesichert, d. h. die Rückbildung der Temperatur ist bei den einzelnen Duschen und Versuchspersonen gleich.

Für die Mittelwerte der einzelnen Duschen (nach Abb. 3) wurden folgende Regressionsgleichungen berechnet:

1. Dusche $y = -6,069 x + 7,445$

2. Dusche $y = -5,620 x + 6,990$

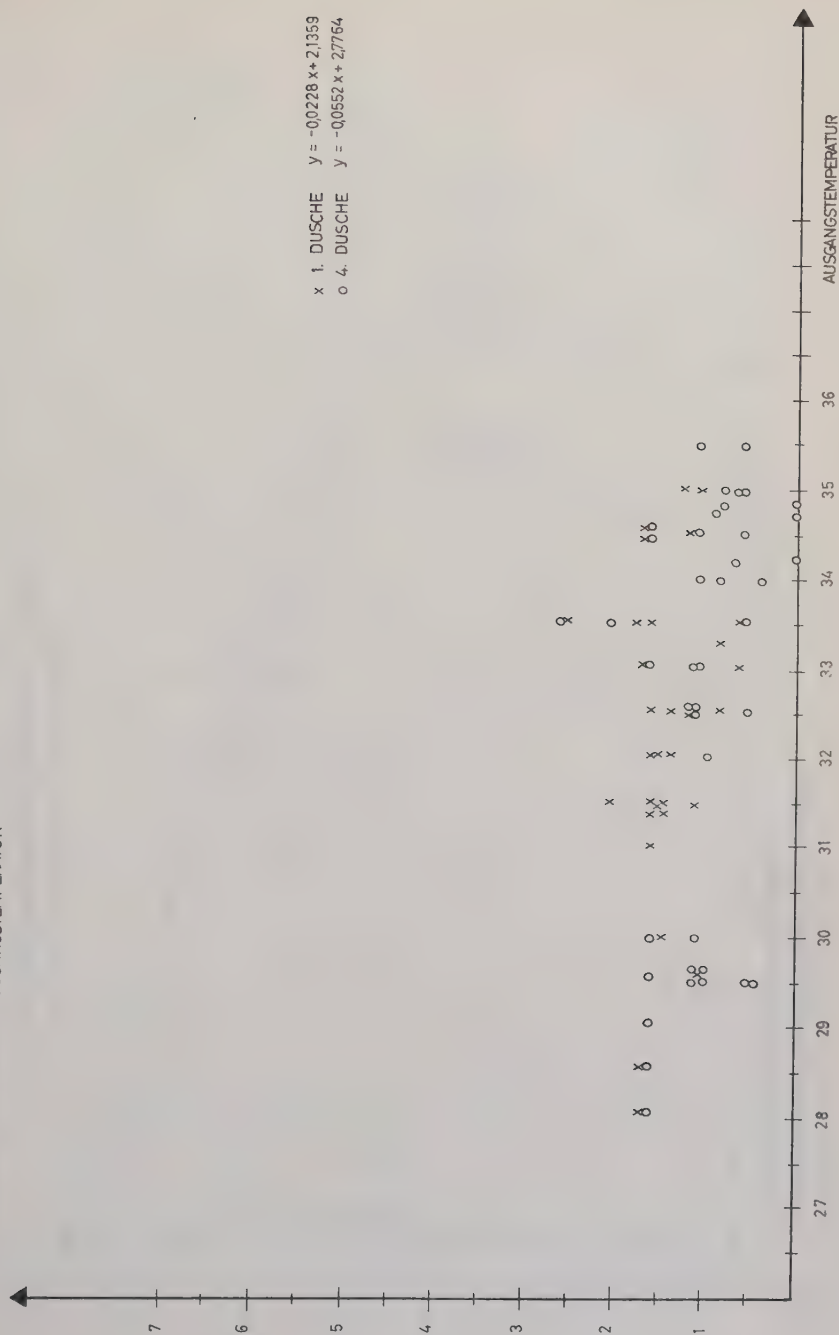
3. Dusche $y = -5,819 x + 6,951$

4. Dusche $y = -4,938 x + 5,633$

4. Abhängigkeit von der Ausgangstemperatur

Aus Abbildung 1 und 2 geht hervor, daß die Anfangstemperatur der Schleimhaut von der Außentemperatur (Zimmertemperatur) abhängig ist. Deshalb nehmen wir an, daß die Temperaturänderung der Schleimhaut nach der Dusche ebenfalls von der Außentemperatur beeinflusst wird. Die Ergebnisse der Varianzanalysen wurden deshalb durch eine Covarianzanalyse mit der Zimmertemperatur als Covariable überprüft.

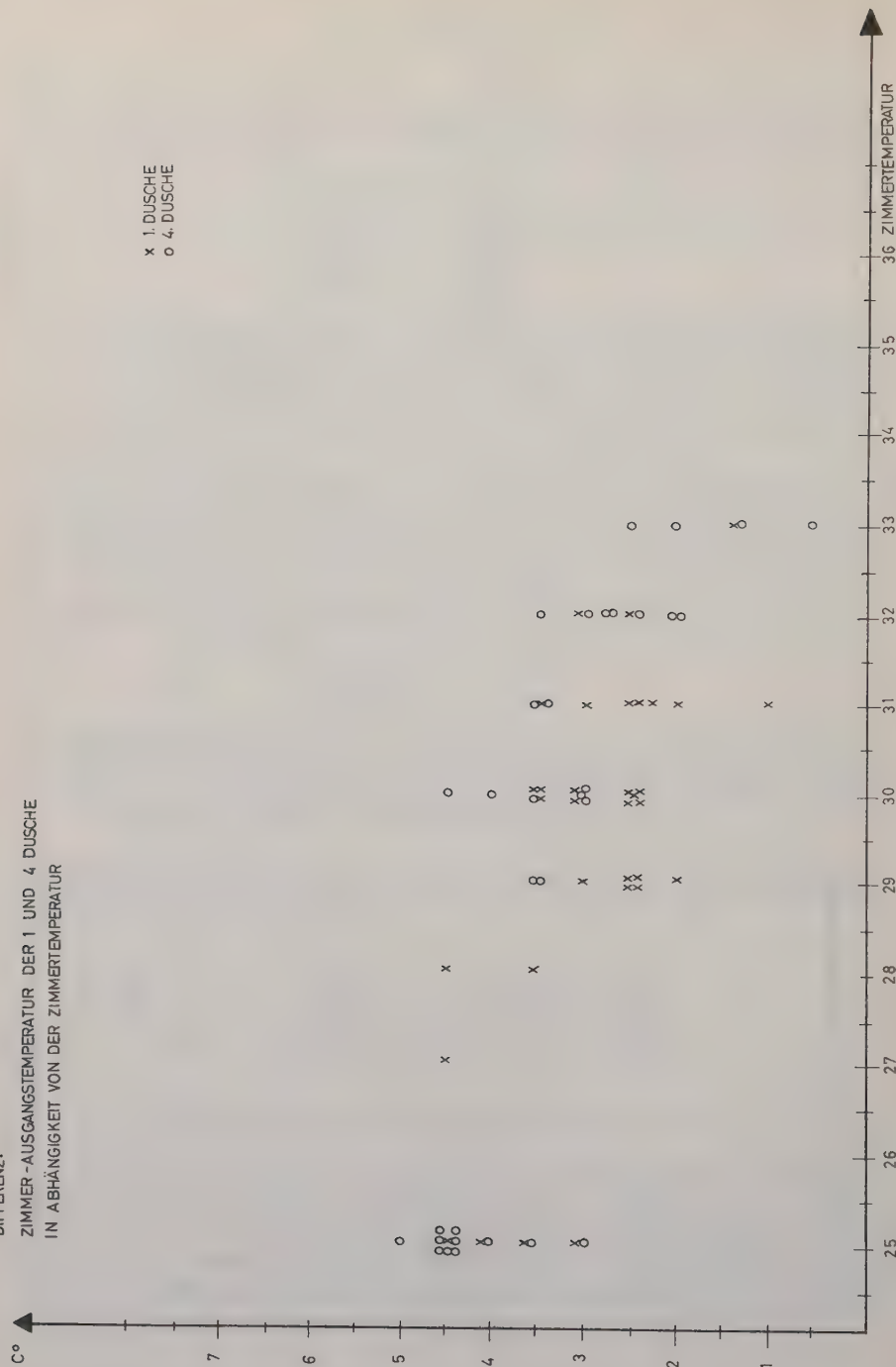
DIFFERENZ: 1. MESSWERT - AUSGANGSTEMPERATUR



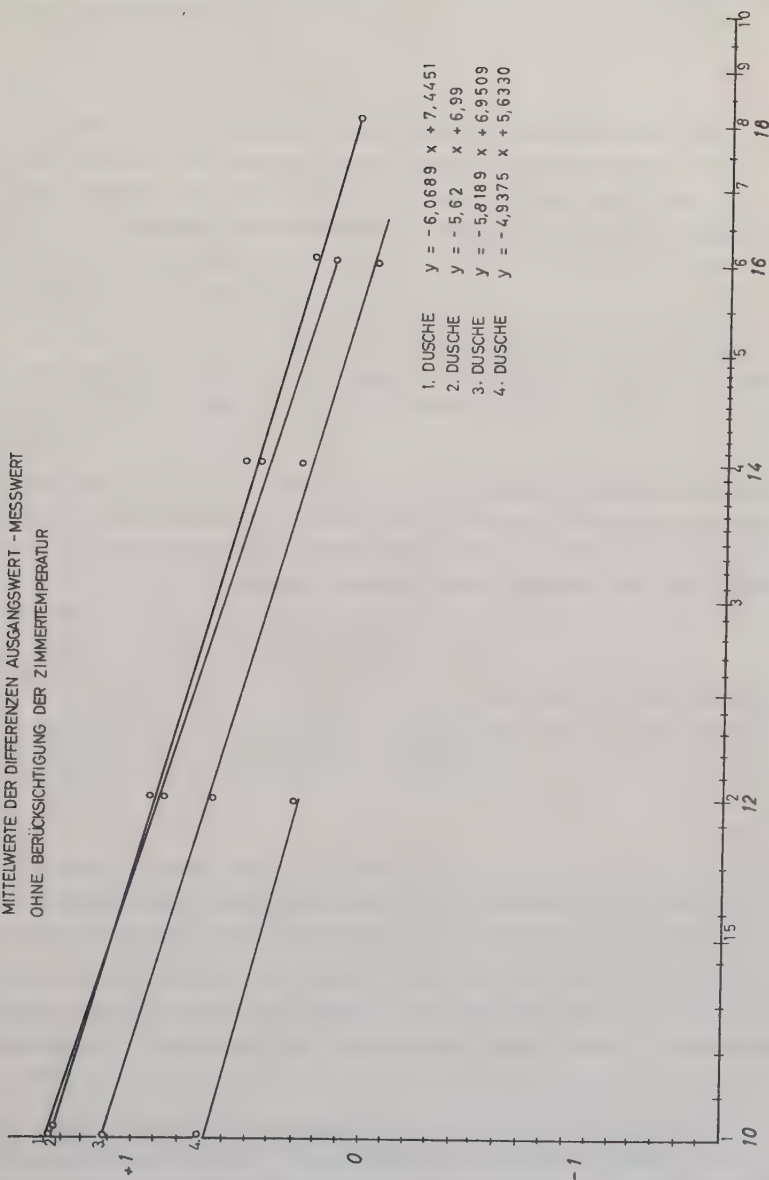
DIFFERENZ:

ZIMMER-AUSGANGSTEMPERATUR DER 1 UND 4 DUSCHE
IN ABHÄNGIGKEIT VON DER ZIMMERTEMPORATUR

x 1. DUSCHE
o 4. DUSCHE

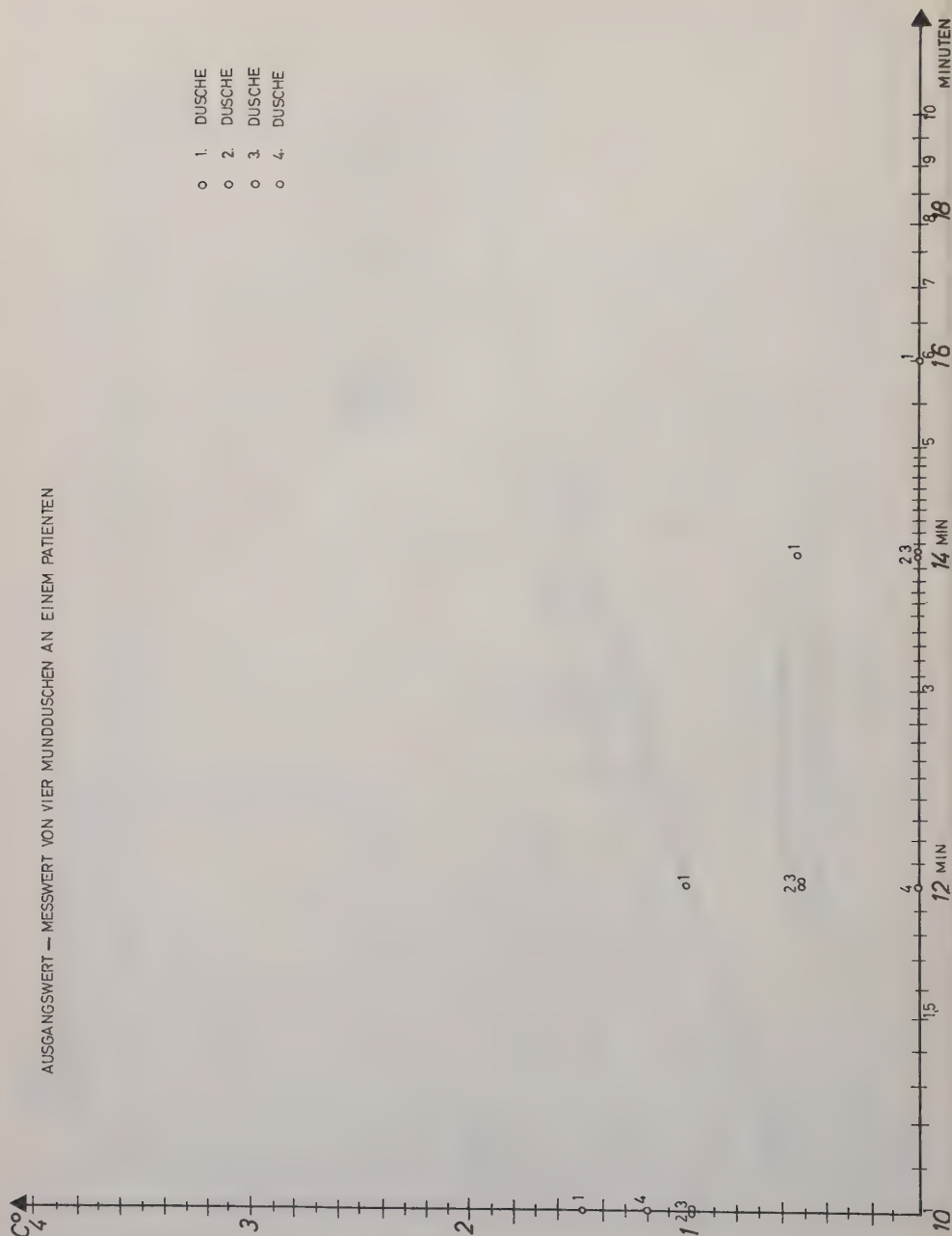


MITTELWERTE DER DIFFERENZEN AUSGANGSWERT - MESSWERT
OHNE BERÜCKSICHTIGUNG DER ZIMMERTEMPORATUR



AUSGANGSWERT — MESSWERT VON VIER MUNDDOUSCHEN AN EINEM PATIENTEN

- o 1. DUSCHE
- o 2. DUSCHE
- o 3. DUSCHE
- o 4. DUSCHE



Es zeigte sich, daß die gegebenen Unterschiede nach Berücksichtigung der Covariablen noch deutlicher werden, d. h., das Ergebnis der Varianzanalyse kann als allgemeingültig angesehen werden.

5. Graphische Darstellungen

Abb. I zeigt die Temperaturunterschiede zwischen der Ausgangstemperatur und dem ersten Meßwert der ersten und vierten Dusche von allen Patienten. Wir lesen die Differenzen zwischen beiden Meßwerten auf der Ordinate ab und sehen bei steigender Ausgangstemperatur auf der Abszisse geringere Temperaturanstiege nach wiederholten Mundbädern. Zu beiden Duschen wurden die Regressionsgleichungen berechnet.

Abb. II stellt die Differenzen zwischen Zimmertemperatur und Ausgangstemperatur der ersten und vierten Dusche dar, in Abhängigkeit von der Zimmertemperatur auf der Abszisse. Bei beiden Duschen nimmt der Gradunterschied mit steigender Zimmertemperatur ab.

Abb. III vergleicht die Differenzen jeweils zwischen der Ausgangstemperatur und den einzelnen Meßwerten aller vier Duschen als Mittelwerte von allen Patienten. Bei logarithmischer Zeiteinteilung auf der Abszisse sehen wir den Temperaturanstieg nach mehreren Duschen deutlich geringer und die Wiederabkühlungszeit nach dem Überwärmungsreiz kürzer werden. Zu allen vier Duschen wurden die Regressionsgleichungen berechnet.

Abb. IV bringt nach der gleichen Einteilung des Koordinatensystems wie in Abb. III einen Vergleich der Temperaturunterschiede zwischen Ausgangswert und Meßwerten von allen vier Duschen bei einem Patienten.

ERGEBNISSE

Wir untersuchten an zwei Gruppen von Versuchspersonen die Reaktion der terminalen Strombahn auf einen Überwärmungsreiz mit Wasser von vierzig Grad Celsius. Alle Patienten wiesen einwandfrei eine klinisch gesunde Gingiva auf.

In der ersten Gruppe wurden zehn Versuchspersonen zweimal täglich geduscht und in der zweiten Gruppe 23 Patienten einmal täglich behandelt. Die erste Gruppe sollte eine Steigerung in der Reaktion auf Grund schneller wiederholter Reize aufweisen.

Mit Hilfe einer Varianzanalyse verglichen wir aus beiden Gruppen je 10 Personen miteinander und stellten fest, daß sich die beiden Gruppen in der Art des Temperaturanstieges nicht unterscheiden und ebensowenig hinsichtlich

der Temperaturreckbildung. Folglich konnten alle 33 Versuchspersonen gemeinsam ausgewertet werden.

Wir untersuchten die Meßwerte vor der Dusche und während der Beobachtungszeit danach alle 2 Minuten, um eine Unterschiedlichkeit zwischen den einzelnen Duschen festzustellen, d.h. eine Änderung in der Wirkung. Als statistisch gesichert gelten Unterschiede mit der Irrtumswahrscheinlichkeit von $P < 1\%$. Das technische Mittel zur statistischen Untersuchung bildete die Varianzanalyse.

Zwischen den einzelnen Duschen bestehen Unterschiede, die auch aus dem Verlauf der jeweiligen Regressionsgeraden zu ersehen sind. Mittels der Varianzanalyse wurde überzeugend nachgewiesen, daß bei wiederholten Duschen die Erwärmung geringer ist und die Abkühlung schneller erfolgt.

Schon bei der dritten Dusche, d.h. nach dem zweiten Überwärmungsreiz, reagiert die terminale Strombahn mit einer deutlich geringeren Erwärmung und schnellerer Abkühlung.

Die durchschnittliche Erwärmung ist bei der dritten Dusche um $0,24^{\circ}\text{C}$ geringer als bei der ersten und beträgt nach dem vierten Mundbad sogar $0,48^{\circ}\text{C}$. Die Versuchspersonen zeigen unterschiedliche Temperaturerhöhungen nach der Dusche.

Hinsichtlich der Temperaturreckbildung ergab sich keine Wechselwirkung, d.h. sie verläuft bei allen Versuchspersonen und den einzelnen Duschen gleich.

Die gesicherte Beziehung zwischen Ausgangstemperatur und Zimmertemperatur fordert eigentlich Messungen und Untersuchungen bei konstanter Außentemperatur. Die Zimmertemperaturen schwankten bei den verschiedenen Versuchspersonen und Duschen. Dementsprechend unterschiedlich waren die Ausgangstemperaturen.

Mit Hilfe der Kovarianzanalyse konnte unter Berücksichtigung der Zimmertemperatur das Ergebnis der Varianzanalyse verallgemeinert werden:

Die unterschiedliche Reaktion der Kapillaren, die wir aus dem Temperaturverlauf der aufeinanderfolgenden Duschen entnehmen, spricht für eine zunehmende Aktivierung der terminalen Strombahn und des Parodontiums. Für die Endstrombahn bedeuten der wiederholte Überwärmungsreiz und die damit verbundene wiederholte Hyperämie eine Art Training ihrer Anpassungsfähigkeit, wobei allein die Regelmäßigkeit der Wiederholung ausschlaggebend ist. Die terminalen Gefäße "lernen es", auf einen bestimmten Reiz fast schon reflexartig zu antworten.

Trotz der verschiedenartigen Reaktionsbereitschaft der einzelnen Versuchspersonen zeigt allgemein die Beschleunigung des Gewebestoffwechsels, daß die terminale Strombahn auf den wiederholten Reiz im Sinne von Pawlow, I. P., einen bedingten Reflex oder eine "erlernte" Reaktion als Antwort äußert.

ZUSAMMENFASSUNG

Wir untersuchten mit der Munddusche nach v. Weissenfluh an insgesamt drei- und dreißig Versuchspersonen die Wirkung eines Überwärmungsreizes mit Wasser von vierzig Grad Celsius auf die klinisch normale, rosafarbene Gingiva und das dünnwandige Kapillarnetz. Alle Patienten wurden viermal geduscht, zehn Personen je zweimal an zwei aufeinanderfolgenden Tagen und dreiundzwanzig je einmal an vier Tagen nacheinander.

Vor der Zehn-Minuten-Dusche wurden Zimmertemperatur, Ausgangstemperatur der Gingiva und danach alle zwei Minuten die Mundschleimhauttemperatur gemessen, bis der Ausgangswert wieder erreicht wurde.

Für die Gesamtaussage ergab die Varianzanalyse folgende statistisch gesicherte Unterschiede mit dem Bezugswert $P < 0,01$: Die terminale Strombahn reagiert auf wiederholte Überwärmungsreize mit einer geringeren Erwärmung und schnelleren Wiederabkühlung des parodontalen Gewebes. Die Versuchspersonen reagieren unterschiedlich auf die einzelnen Duschen.

Bei allen Messungen war die Zimmertemperatur Schwankungen unterworfen. Die Ausgangstemperatur steht in einer statistisch gesicherten Beziehung zu ihr. Deshalb prüften wir das Ergebnis der Varianzanalyse mittels einer Kovarianzanalyse auf Allgemeingültigkeit.

Die Antwort der Kapillaren auf den wiederholten Reiz äußert sich in einer gesteigerten Aktivität der Endstrombahn, wodurch die jeweilige Erwärmung geringfügiger wird und die Abkühlungszeit danach kürzer. Dieser beschleunigte Gewebestoffwechsel läßt sich nach Pawlow als eine durch regelmäßige Wiederholung erlernte Reaktion der kleinen Gefäße im terminalen Stromgebiet verstehen.

LITERATURVERZEICHNIS

- Back, H. u. W. Redisch: Kapillaroskopie der Gingiva,
Z. Stomat. 6, 552 (1930)
- Bober, H.: Die peripheren Durchblutungsstörungen,
Paradentol. (Schweiz) 3, 127 (1949)
- Cecava, J.: Bedeutung der Irrigationen bei Erkrankungen des Parodontiums.
Dtsch. Stomat. 10, 746 (1960)
- Couturier, P. u. Ch. Bieth: Parodontose atrophique et douche filiforme.
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 61, 117 (1951)
- Dabelsteen, I.: Untersuchungen über die zahnbelagentfernende und taschen-
reinigende Wirkung einer balneotherapeutischen Apparatur.
Quintessenz 8, 31 (1964)
- Dörschug, H.: Untersuchungen über den Wert einer Arteriolenfunktions-
prüfung für die objektive Beurteilung balneotherapeutischer Maßnahmen
am Parodontium.
Med. Inaug. Diss. Tübingen (1961)
- Dörschug, W.: Über die Reaktion des gesunden und des entzündlich veränder-
ten Parodontiums.
Med. Inaug. Diss. Tübingen (1961)
- Engelberger, A.: P-M-A-Index
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 70, 222 (1960)
- Franke, J.: Herdinfection u. Parodontose in neuer pathogenetischer Betrachtung.
Dtsch. zahnärztl. Z. 10, 515 (1951)
- ders.: Über Temperaturmessungen in der Zahnumgebung und ihre Bedeutung
für die Kenntnis der Durchblutungsverhältnisse im gesunden und kranken
Parodontium.
Dtsch. zahnärztl. Z. 24, 1368 (1951)
- Franke, J.: Über die verschiedene Reizbeantwortung des gesunden und kranken
Parodontiums, beurteilt nach Gewebetemperaturmessungen.
Dtsch. zahnärztl. Z. 1, 225 (1954)
- ders.: Struktur und Funktion der Endstrombahn.
Dtsch. zahnärztl. Z. 19, 178 (1964)
- Fenner, C.: "Fluox" - ein neuer Mundspülapparat.
Zahnärztl. Rdsch. 14, 226 (1927)
- Fisch, E. A.: Über die Anwendung von Ozon in der Stomatologie als wirksames
Mittel einer neuzeitlichen Therapie.
Dtsch. zahnärztl. Z. 40, 943 (1936)

- Fischer, K.: Neue Wege in der Behandlung von Parodontitiden unter Berücksichtigung der Munddusche nach v. Weissenfluh.
Zahnärztl. Welt 4, 95 (1960)
- Fröhlich, E.: Veränderungen im Gefüge des Zahnfleischbindegewebes bei den entzündlichen marginalen Zahnbitterkrankungen.
Dtsch. zahnärztl. Z. 2, 477 (1962)
- ders.: Die Bedeutung der peripheren Durchblutung des Parodontiums für die Entstehung und Therapie der Zahnbitterkrankungen.
Dtsch. zahnärztl. Z. 19, 153 (1964)
- Gasser, R.: Die Mundbadebehandlung in der zahnärztlichen Praxis.
Öst. Z. Stomat. T. 9, 366 (1963)
- Harnisch, H.: Die Mithilfe des Patienten bei der Parodontosebehandlung.
Zahnärztl. Welt, 16, 290 (1961)
- Held, A. J.: Lokale Aktivierungstherapie bei chronischen marginalen Parodontalerkrankungen.
Dtsch. zahnärztl. Z. 2, 971 (1954)
- Hermann, H. u. M. Schöffler: Zur quantitativen Beurteilung der lokalen Balneotherapie bei Parodontolysen.
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 68, 493 (1958)
- Herrmann, M.: Temperaturverhältnisse an der Mundschleimhaut, der Zunge und den Zähnen.
Dtsch. zahnärztl. Z. 10, 539 (1953)
- Illig, L.: Grundsätzliches über Bau, Funktion und Störungen der terminalen Strombahn.
Dtsch. zahnärztl. Z. 19, 165 (1964)
- Kaschner-Bochmann, I.: Balneologie und Zahnheilkunde, Roffhausen 1961
- Ketterl, W.: Erfahrungsbericht und klinische Betrachtung über 300 systematische Parodontopathiebehandlungen.
Dtsch. zahnärztl. Z. 20, 1047 (1965)
- King, J. D.: zit. bei Engelberger, A. (1960)
- Kohnen, K.: Auswirkungen der Munddusche nach v. Weissenfluh bei der Behandlung von entzündlichen Parodontopathien.
Med. Inaug. Diss. Münster (1964)
- Martiny, R.: "Cytozon" in der Parodontosetherapie.
Dtsch. zahnärztl. Wschr. 6, 122 (1937)
- Mühlemann, H. R.: Die physiologische und pathologische Zahnbeweglichkeit.
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 1, 1 (1951)
- Müller, O.: Pathologie der menschlichen Kapillaren.
Nova Acta Leopold., Halle 1, 12 (1943)

- Münch, F. C.: Die Heißwassermassage als wesentlicher Heilfaktor bei der Behandlung marginal-parodontaler Erkrankungen.
Dtsch. Zahnärztebl. 21, 672 (1960)
- Parma, C.: Die Balneotherapie der Parodontopathien in Karlsbad.
Öst. Z. Stomat. T. 8, 393 (1956)
- Pawlow, J. P.: zit. bei Schneider, M. (1960)
- Ricker, G.: Relationspathologie - Pathologie als Naturwissenschaft.
Springer-Verlag, Berlin 1924, S. 177
- Riethe, P.: Prophylaxe parodontaler Erkrankungen im Rahmen der konservierenden Therapie.
Dtsch. zahnärztl. Z. 21, 64 (1966)
- Rost, A.: Kapillarmikroskopische Untersuchungen über die Wirkung der Mundbäderbehandlung auf die periphere Durchblutung.
Dtsch. zahnärztl. Z. 8, 760 (1964)
- Ruhmann, G.: Gewebereizstoffe und Massagewirkung.
Schweiz. med. Wschr. 7, 163 (1933)
- Schneider, M. u. H. Rein: Einführung in die Physiologie des Menschen.
14. Aufl., Berlin 1960, S. 606
- Shour, J., Massler, M. u. B. Chopra: zit. bei Engelberger, A. (1960)
- Siegmund, H.: Histolytische Veränderungen am Zahnhalteapparat bei allgemeiner Endangitis obliterans.
Dtsch. Zahn-, Mund-u. Kieferheilk. 18, 3 (1953)
- Schrader, H. K. u. G. Thomke: Möglichkeiten der Beeinflussung der innerbetrieblichen Funktion der Gingiva.
Dtsch. zahnärztl. Z. 12, 715 (1962)
- Schuh, E.: Ergebnisse der Mundbädertherapie bei Parodontopathien.
Öst. Z. Stomat. T. 7, 211 (1959)
- Stöhr, Ph.: Zur Innervation der menschlichen Nebenniere.
Z. Anat. Entw.-Gesch. 475, 104 (1935)
- Trampl, H. D.: Untersuchungen über die Beeinflussung entzündlicher Mundkrankheiten mit Wiesbadener Kochbrunnen-Quellwasser.
Med. Inaug. Diss. Mainz 1951
- Wagenbichler, R.: Über die Munddusche von Weissenfluh.
Zahnärztl. Welt 13, 371 (1956)
- Wannenmacher, E.: Akute und chronische Zahnfleischerkrankungen und ihre Therapie.
Dtsch. Zahnärztebl. 12, 342 (1962)
- v. Weissenfluh, H.: Balneotherapie und Parodontopathien.
Dtsch. zahnärztl. Z. 2, 1357 (1953)

- v. Weissenfluh, H.: Balneologische Therapie paradentaler Erkrankungen.
Parodontologie 2, 94 (1948)
- ders.: Zur quantitativen Beurteilung der lokalen Balneotherapie bei
Parodontolysen (zur Studie von Hermann u. Schöffler).
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 68, 1028 (1958)

Ganz herzlich danke ich Herrn Prof. Dr. Dr. P. Rieth für die Anregung zu dieser Arbeit und für seine jederzeit freundliche Hilfe während der Ausführung.

Außerdem gilt mein Dank Herrn Prof. Dr. Dr. S. Koller und seinem Mitarbeiter, Herrn Dr. J. Dudeck für die hilfreiche Unterstützung bei der statistischen Auswertung meiner Versuchsdaten.

Ferner danke ich der Firma Hartmann u. Braun für die Überlassung der Geräte.

LEBENS LAUF

Am 6. Februar 1941 wurde ich als Tochter des Arztes Dr. Karl Grimm und der Zahnärztin Dr. Hedwig Scheiter in Brüx im Sudetengau geboren.

1945 evakuierte man uns nach Sayda im Erzgebirge. Dort besuchte ich im Herbst 1947 die Volksschule und, nach unserem Umzug in die Bundesrepublik, die Obenstruthschule in Siegen in Westfalen. Im April 1951 wechselte ich in der gleichen Stadt auf das Staatl. Neusprachl. Mädchengymnasium, wo ich im März 1960 die Reifeprüfung bestand.

An der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz wurde ich im Sommersemester 1960 ordentliche Studierende der Medizin. Das Studienfach Zahnmedizin belegte ich im Wintersemester 1960/61. 1961 war ich für die Dauer des Sommersemesters an der Christian Albrecht Universität in Kiel immatrikuliert. Dann studierte ich ohne Unterbrechung in Mainz, wo ich im April 1963 das zahnärztliche Vorexamen bestand.

Im Juli 1966 schloß ich nach sechs klinischen Semestern mein zahnmedizinisches Studium mit dem Staatsexamen ab.

Zwei Monate Assistentenzeit verbrachte ich in der chirurgischen Poliklinik und in der Röntgenabteilung der Zahn-, Mund- und Kieferklinik Mainz. Danach begann ich am 1. November 1966 meine Fachzahnarztausbildung für Kieferorthopädie bei Herrn Dr. Dr. H. Krogmann in Bochum. Das letzte Ausbildungsjahr werde ich im kommenden November wieder in Mainz, an der kieferorthopädischen Abteilung der Universitätsklinik, beginnen.

